



UNIVERSITETET I AGDER

En ungdomsskolelærers oppfatning om bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen

Ann Katrin Hofstedt

Veileder

Første veileder: Claire Marie Vaugelade Berg

Andre veileder: Ingvald Erfjord

*Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved
Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen.
Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de
metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.*

Universitetet i Agder, 2015

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Forord

For fem år siden var denne tiden så langt fremme, nå er tiden inne for å levere masteroppgaven min i matematikdidaktikk. Jeg vil begynne her; denne masteroppgaven setter punktum for fem års utdanning i matematikdidaktikk. Arbeidet med masteroppgaven har vært krevende og utrolig lærerikt, og det har gitt meg både motivasjon og pågangsmot til å ta fatt på lærerrollen.

Først vil jeg rette en stor takk til min første veileder Claire Marie Vaugelade Berg for støtte og konstruktive innspill i oppstartsfasen av oppgaven. En spesiell takk til min hovedveileder Ingvald Erfjord, for inspirerende samtaler, støttende ord og konstruktive tilbakemeldinger, og for at du overtok etter at Claire ble sykemeldt.

Hovedpersonen i masteroppgaven er læreren jeg har studert, til henne retter jeg en stor takk for tillitten og velvilligheten hun viste meg. Åpenheten som hun har vist meg underveis har gitt meg en unik mulighet til et innblikk i en realistisk hverdag som praktiserende lærer, og har slik jeg ser det vært avgjørende for resultatet av denne masteroppgaven.

Arbeidsrommet til matematikdidaktikerne, J2 002, har mer eller mindre vært mitt hjem under arbeidet med masteren. Takk til Ingvild Båsen Grenness, Harald Hoven Gautestad og øvrige medstudenter her på arbeidsrommet som har lyttet til frustrasjonen jeg rett som det er har følt og vært på tilbudssiden når jeg har stått fast i arbeidet. Takk til korrekturleseren, til familie og venner som har hørt om denne masteren i lang tid, nå er det over!

For min egen del er nå studenttilværelsen så si over. Jeg har fått jobb som kontaktlærer for en åttendeklasse, og jeg må si jeg er full av glede og forventning over å få lov til endelig å praktisere alt det jeg har lært og erfart gjennom dette studiet.

Kristiansand, mai 2015

Ann Katrin Hofstedt

Sammendrag

Målet med denne studien har vært å belyse en lærers oppfatning og holdning om bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen. For å avdekke dette utviklet jeg et undervisningsopplegg hvor innholdet var praktiske aktiviteter i brøk. Undervisningsopplegget besto av fire aktiviteter, hvor elevene selv var brøkstykker, skulle få trening med likeverdigebrøker og se sammenhenger mellom ulike representasjoner av samme verdi. Disse representasjonene var brøk, desimaltall, prosent og geometrisk.

Forskningsspørsmålene til studien er:

1. *Hvordan vurderer en lærer et undervisningsopplegg med vekt på praktiske brøkaktiviteter?*
2. *Hvordan vurderer en lærer bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, og hva er grunner for at læreren anvender eller ikke anvender slike aktiviteter?*

Datainnsamlingen i studien består av tre faser. Det ble gjennomført to ustrukturerte intervju, ett før og ett etter gjennomføringen av undervisningsopplegget, og observasjon i klasserommet ved lærerens gjennomføring av undervisningsopplegget. I det første ustrukturerte intervjuet kom læreren med innspill og vurderinger av undervisningsopplegget, hvor jeg i etterkant gjennomførte en preanalyse av intervjuet og gjorde endringer i undervisningsopplegget. Etter gjennomføringen i klasserommet, gjennomførte jeg på nytt et ustrukturert intervju med læreren. Lærerens vurdering av det gjennomførte undervisningsopplegget og generelle oppfatninger til bruk av praktiske aktiviteter ble drøftet.

Det teoretiske rammeverket i studien bygges rundt holdninger og oppfatninger, og hvordan læreres oppfatninger påvirker undervisningspraksisen. Teori om læringsstiler, ved Dunn og Dunn læringsstilsmodell og Böstroms forskning på persepsjonspreferanser i mitt rammeverk som teori, belyser at elever lærer på ulike måter. Teorikapittelet inkluderer også tidligere studier på oppfatninger og bruk av praktiske aktiviteter.

Funn i studien indikerer at læreren er positivt innstilt på bruk av praktiske aktiviteter, men at bruken begrenses av flere faktorer der spesielt tid- og eksamenspresset på ungdomsskolen trekkes frem. Studiens funn indikerer at bruk av praktiske aktiviteter er elementer i undervisningen som bidrar til at elever opplever økt motivasjon og interesse for matematikkfaget, men også at praktiske aktiviteter gir mulighet for å tilrettelegge for ulike læringsstiler. Studiens design bidrar også med innsikt om forskning og utvikling hvor tett samarbeid mellom forsker og lærer bidrar med innsikt om hverandres praksis.

Abstract

The aim of this study was to illuminate a teacher's beliefs and attitudes towards practical activities in mathematics. To reveal this, I developed a teaching plan consisting of four activities. In which the students were going to construct fraction problems, knowledge of reciprocal fractions and perceive knowledge of correlations between different representations of the same value. This representation was: fraction, decimal numbers, percentage and geometrical.

The research questions for the study are:

1. *How does a teacher evaluate a teaching plan emphasizing practical fraction activities?*
2. *How does a teacher evaluate use of practical activities in teaching of mathematics, and what are the reasons for teacher's use or don't use of such activities?*

Data collection in the study consist of three phases, two unstructured interviews, one before and one after the teaching plan was carried out in the classroom, and observations during the teaching. The teacher evaluated and had suggestions to the teaching plan. Subsequently I conducted a pre-analysis where I made changes in the teaching plan. In the second unstructured interview with the teacher, we discussed the teacher's beliefs and attitude towards the completed teaching plan and general perceptions of the use of practical activities.

The theoretical framework of the study is built upon perceptions and how teachers' beliefs influence teaching practice. Learning styles, the Dunn and Dunn learning style model and Böstrom research on perception preferences in my theoretical framework, highlights that students learn in different ways. The theory chapter also includes previous studies on perceptions and use of practical activities.

The findings indicate that the teacher has a positive attitude towards use of practical activities, but that the use of these activities is limited by several factors where particularly the pressure on time and exam in the secondary schools are highlighted. The findings indicate that use of practical activities are elements of teaching that helps students experience increased motivation and interest in mathematics, but also that practical activities facilitates for different learning styles. The design of the study also provides insights on research and development in which close cooperation between researcher and a teacher contributes insights about each other's practices.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for studien	1
1.2	Formålet med studien	2
1.3	Oppbygning av oppgaven.....	3
2	Teori	5
2.1	Holdning, oppfatning og kunnskap	5
2.2	Læringsstiler	10
2.3	Forskning på bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisning	13
3	Metodekapittel.....	17
3.1	Forskningsdesign.....	17
3.2	Metode for datainnsamling.....	18
3.3	Utvalg og beskrivelse av kontekst.....	18
3.4	Faser i dataanalysen.....	20
3.5	Etiske problemstillinger.....	21
3.6	Troverdighet	21
4	De praktiske aktivitetene som ble designet	23
4.1	Oppgave 1:	23
4.2	Oppgave 2:	24
4.3	Oppgave 3:	24
4.4	Oppgave 4:	25
5	Resultat	27
5.1	Lærerens vurdering av undervisningsopplegget.....	27
5.1.1	Oppgave 1.....	27
5.1.2	Oppgave 2.....	29
5.1.3	Oppgave 3.....	32
5.1.4	Oppgave 4.....	35
5.1.5	Lærerens forventning til undervisningsopplegget	36
5.2	Lærerens oppfatning om bruk av praktiske oppgaver	37
5.2.1	Tid- og eksamenspress	37
5.2.2	Å lære på forskjellig måte	39
5.2.3	Forståelse.....	40
5.2.4	Motivasjon og mestring	41
6	Diskusjon.....	45

6.1	Vurdering av undervisningsopplegg med praktiske brøkaktiviteter.....	45
6.2	Praktiske aktiviteter i undervisningssammenheng	47
7	Konklusjon	51
8	Avslutningsvis	53
8.1	Pedagogiske implikasjoner.....	53
8.2	Refleksjon over eget læringsutbytte av arbeidet med masteroppgaven.....	53
8.3	Egen refleksjon av arbeidet med undervisningsopplegget	54
9	Litteraturliste	59
10	Vedlegg	62
10.1	Vedlegg 1: Godkjennelsesbrev fra NSD	62
10.2	Vedlegg 2: Brev sendt til foresatte	63
10.3	Vedlegg 3: Brev til rektor ved skolen.....	65
10.4	Vedlegg 4: Oppgavene gitt til læreren.....	66
10.5	Vedlegg 5: Transkripsjon av første intervju med læreren	73
10.6	Vedlegg 6: Transkripsjon av veiledningssamtale mellom lærerstudentene og læreren.....	84
10.7	Vedlegg 7: Transkripsjon av andre intervju med læreren	87
10.8	Vedlegg 8: Intervju guide.....	92

1 Innledning

I dette kapitlet presenteres først litt om bakgrunnen for studien, og hva som har motivert meg til å utføre studien (1.1). Videre presenteres formålet med studien, herunder presenteres også studiens forskningsspørsmål (1.2) Avslutningsvis i dette kapitlet presenteres en oversikt over oppgavens oppbygning (1.3).

1.1 Bakgrunn for studien

Som alle andre elever her i landet har jeg også et forhold til matematikk. Jeg har stort sett alltid følt mestring i faget, men det har også vært perioder og emner som ikke falt meg like lett som andre. For meg var matematikktimene et slags fristed som ga meg mulighet til å utfolde meg, og jeg hadde større utfordringer med andre fag på skolen. Jeg har tenkt over hvorfor det hadde seg slik at matematikken falt naturlig for meg, siden språk var en større utfordring, mens medelever hadde helt andre utfordringer? Tidlig i grunnskolen begynte jeg å forklare medelever ulike ting vi hadde om i matematikkfaget og jeg opplevde ganske snart at de forsto det jeg forklarte dem. Dette ga meg enda større selvtillit i faget og har vært en viktig medvirkende faktor til at jeg har valgt denne utdanningen.

I ettertid har jeg tenkt en del over hvordan det kunne ha seg at de forsto det som jeg forklarte, men altså hadde problemer med å følge med og forstå det som foregikk på tavla eller det som sto i læreboken. Nå som jeg er inne i avslutningen av studiet for å bli nettopp matematikklærer, har jeg gjort meg opp noen tanker om hva jeg skal gjøre for at flere elever vil forstå det som foregår i timene. Blant annet har jeg innsett at grunnen til at jeg ikke hevdet meg like godt i andre fag som i matematikken, kan ha noe med hvordan vi jobbet i de ulike timene.

Min femårige lektorutdanning inkluderer ett år med praktisk pedagogisk utdanning, PPU. I tillegg til fagdidaktikk og pedagogikk, består PPU av 6 uker praksis på en ungdomsskole i høstsemesteret, og 6 uker på en videregående skole på våren. Universitetet i Agder har et tilbud hvor man kan ta praksisperioden på våren i utlandet. Dette var noe jeg så på som en spennende utfordring og en mulighet til å oppleve noe som ikke alle andre fikk oppleve, så istedenfor videregående praksis var jeg 6 uker på en skole for lærerstudenter i Kambodsja.

Etter 6 uker i praksis på ungdomsskolen satt jeg igjen med følelsen av at tidspress er noe som i stor grad preger skolehverdagen til lærere og elever. Slik jeg opplevde undervisningstimene var det et jag etter å nå en gitt side i læreboken i løpet av hver time, og gjorde man ikke det måtte man rekke gjennom kapitlet innen uka var omme.

Repstad og Tallaksen (2011) hevder at skolehverdagen kan preges av tidspress, hvor læreplanen er hovedmålet, men læreboken er styrende for å nå målet. Læreboken er forfatterens tolkning av læreplanen i form av fortolkninger og oppgaver for å nå læreplanens kompetansemål. I følge Repstad og Tallaksen (2011) er det mange lærere som tar boka under armen og går til sin undervisning, takknemlig og glade for at noen har gjort jobben ved å tolke læreplanen og laget en lærebok. I disse tilfellene styrer læreboken undervisningen, og læreren er fornøyd med hjelpen den gjør så elevene kommer gjennom pensum.

Da jeg noen måneder etter ungdomsskolepraksisen satt med læreplanen i Kambodsja fremfor meg og så hva de skulle lære i algebra, undret jeg meg over hvordan dette skulle gå. Jeg hadde ikke mulighet for å bruke noen lærebok, siden den læreboken de hadde var skrevet på

Khmer, altså et skriftspråk jeg ikke hadde noen forutsetning for å forstå. Da slo det meg at dette gav meg en gylden mulighet til å legge opp undervisningen selv. Det eneste jeg visste var at jeg skulle komme gjennom alle punktene i algebra på 6 uker.

Opplevelsen av å ikke ha lærebok ga meg en stor frihet. Elevene hadde heller ikke lærebøker, og det fagstoffet jeg gjennomgikk på tavla og initierte av elevaktiviteter ville være avgjørende for hva de lærte. Situasjonen var utfordrende, men det var spennende å få muligheten til å stå i den posisjonen som lærer. Jeg ønsker likevel ikke at den norske skolen skal bli slik at det er det læreren sier og bestemmer for elevaktivitet som er eneste muligheten til å få presentert fagstoff. Jeg ønsker at elevene skal ha mulighet til å slå opp i lærebøker eller andre oppslagsverk for å få en annen vinkling på temaene. Jeg ser det samtidig som hensiktsmessig at lærere i den norske skolen skal tørre å ikke være så bundet til læreboken og oppgaver derfra. Jeg skal ikke dra alle over en kam for jeg vet det finnes mange lærere som legger boka vekk eller ikke lar den styre undervisningen, men flesteparten av dem jeg har møtt bruker læreboken for alt den er verdt.

Selv om en forfatter har tolket læreplanmålene og laget en lærebok kan ikke læreren fritas for didaktiske spørsmål som hva det skal undervises i, hvorfor man skal undervise i akkurat dette, og ikke minst hvordan man skal undervise det. Læreren må altså tenke gjennom og gjøre seg opp en mening om lærebokens fremgangsmåte er den eneste fornuftige, eller om elevene kan lære mer hvis andre typer oppgaver eller aktiviteter blir tatt i bruk. I det norske skoleverket er det i stor grad opp til hver enkelt lærer å velge hvor mye læreboken skal brukes, og hvilke metoder som skal brukes i undervisningen (Repstad & Tallaksen, 2011).

Mine erfaringer og tanker skissert ovenfor, motiverte meg for å designe en studie med utprøving av et undervisningsopplegg med vekt på praktiske aktiviteter og hvor læreboken var lagt til side.

1.2 Formålet med studien

Hvilke oppfatninger av matematikkfaget ønsker vi at elevene våre skal utvikle, og hva kan en som lærer gjøre for å støtte om at en ønsket oppfatning kan utvikles hos elevene? Dette spørsmålet er fundamentalt i arbeidet mot å bli ferdig utdannet lærer så vel som for alle lærerne som allerede står ute i klasserommene. For å kunne danne seg en reflektert mening om dette spørsmålet må man ha bred og god kunnskap i matematikkfaget (Nygaard, Hundeland, & Pettersen, 1998). Nygaard et al. (1998) hevder at de holdningene en som lærer har til matematikkfaget også i stor grad vil være bestemmende for den oppfatningen eleven får i faget. Min studie vil nettopp omhandle lærerens holdninger og oppfatninger til egen undervisning. Det vil gjøres ved å designe et undervisningsopplegg, som en lærer vil gjennomføre i sin klasse.

Brøk ble valgt som tema for utformingen av undervisningsopplegget. Det designede undervisningsopplegget er knyttet til følgende kompetansemål i læreplanen:

Samanlikne og rekne om mellom heile tal, desimaltal, brøkar, prosent, promille og tal på standardform, uttrykkje slike tal på varierte måtar og vurdere i kva for situasjonar ulike representasjonar er formålstenlege

Rekne med brøk, utføre divisjon av brøkar og forenkle brøkuttrykk (Utdanningsdirektoratet, 2014)

Ved å designe undervisningsopplegget undersøker jeg lærerens respons til undervisningsoppleggets innhold, innspill til endringer og hvordan læreren opplevde å gjennomføre undervisningsopplegget. Gjennom dette har jeg hatt som mål å kunne avdekke lærerens oppfatning og holdning til egen undervisning og spesielt lærerens respons på bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen.

Med praktiske aktiviteter menes det i denne oppgaven at oppgaven eller aktiviteten ikke er hentet direkte ut av læreboken, og elevene vil bidra i undervisningen på en annen måte enn å jobbe med oppgaver i lærebok og føre fremgangsmåte og svar i arbeidsbok. Ved bruk av praktiske aktiviteter i undervisningen, vil elevene møte andre arbeidsmetoder som kan stimulere de ulike læringsstilene hos elevene. Det skal også nevnes at det er mange lærebøker som fremmer å jobbe på en annen måte enn bare å løse oppgaver i læreboken med penn og papir, men denne studien omhandler likevel et undervisningsopplegg hvor læreboken er lagt helt til side.

Med dette som utgangspunkt formulerte jeg to forskningsspørsmål:

1. *Hvordan vurderer en lærer et undervisningsopplegg med vekt på praktiske brøktaktiviteter?*
2. *Hvordan vurderer en lærer bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, og hva er grunner for at læreren anvender eller ikke anvender slike aktiviteter?*

1.3 Oppbygning av oppgaven

I dette delkapittelet gis leseren et innblikk i oppgavens omfang. Studien består av åtte kapitler. Kapittel 1 som nettopp er presentert, beskrives bakgrunn og motivasjon for studien (1.1), og mitt mål for studien og tilhørende forskningsspørsmål (1.2). I kapittel 2 presenteres teoretisk bakgrunn og tidligere studier som jeg mener er relevante for oppgavens tema. Kapittelet innledes med forskning på oppfatninger (2.1). Her defineres hva som menes med oppfatning og hvordan oppfatninger påvirker lærerens undervisningspraksis, i tillegg belyses muligheter for endring av oppfatninger. Videre i kapittel 2 presenteres forskning gjort på læringsstiler, som blir belyst av Dunn og Dunns læringsstilsmodell og Böstoms forskning på persepsjonspreferanser (2.2). Til slutt i kapittel 2 presenteres tidligere studier gjort på bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisning, i tillegg legges Lesh sin transformasjonsmodell tilknyttet problemløsning frem. I kapittel 3 presenteres metodevalg. (3.1) inneholder en beskrivelse av forskningsdesignet til studien. I (3.2) gis en presentasjon av metode for datainnsamling. Etter dette i (3.3) presenteres utvalget i studien og konteksten. Hvor det i (3.4) presenteres de tre fasene i dataanalysen. Kapittelet avsluttes med etiske problemstillinger knyttet til studien (3.5) og vurdering av studiens troverdighet i form av validitet og reliabilitet (3.6). I kapittel 4 presenteres det designede undervisningsopplegget med praktiske brøktaktiviteter bygd rundt fire oppgaver. I kapittel 5 presenteres studiens funn, dette er delt inn i to kategorier, (5.1) er funn knyttet til undervisningsopplegget og forskningsspørsmål 1, i (5.2) presenteres funn knyttet til lærerens oppfatning på bruk av praktiske aktiviteter, dette belyses av forskningsspørsmål 2. Kapittel 6 inneholder diskusjon av resultater fra kapittel 5, hvor funn i 5.1 relateres til forskningsspørsmål 1, funn i 5.2 relateres til forskningsspørsmål 2 og diskuteres med støtte i teori presentert i kapittel 2. Oppgaven avsluttes med konklusjon i kapittel 7 og kapittel 8 hvor pedagogiske implikasjoner blir presentert i (8.1). Refleksjon over egen læring under arbeidet (8.2) og sist egen refleksjon over arbeidet med undervisningsopplegget (8.3).

2 Teori

I dette kapittelet beskrives det teoretiske rammeverket for studien. I (2.1) presenteres forskning på *oppfatninger* og oppfatningens betydning for hvordan lærere underviser. Delkapittelet vil også inkludere studier gjort på læreres oppfatning og hva som skal til for å endre lærerens oppfatning knyttet til undervisningspraksis. I (2.2) blir det presentert teori knyttet til *læringsstiler* og elevers ulike læringspreferanse. I det siste delkapittelet (2.3) presenteres tidligere studier på bruk av praktiske aktiviteter.

2.1 Holdning, oppfatning og kunnskap

De affektive sidene ved undervisningspraksis kan anses til å være et vagt og vidt begrep, i litteraturen deles ofte de affektive sidene inn i tre deler, følelser (emotions), holdninger (attitudes) og oppfatninger (beliefs) (McLeod, 1992). Philipp (2007) skriver at en affekt er en disposisjon eller en følelse som er knyttet til en ide eller et objekt, og at dette påvirker oss av *følelser*, *holdninger* og *oppfatninger*. Det er vanskelig å finne dekkende ord på norsk, i denne oppgaven vil oversettelsen av emotions være *følelser*, attitudes *holdninger* og beliefs være *oppfatning*.

Det er finnes mange definisjoner på hva de ulike begrepene inneholder, dette fordi det er et komplekst område i forskningen. Streitlien og Wiik (2001) og Philipp (2007) bruker McLeod (1992) sin definisjon som utgangspunkt. Herunder følger en sammenfatting fra deres definisjoner. *Følelser* er en bevissthetstilstand, disse endrer seg raskt og vil oppleves mer intense enn holdninger og oppfatninger. Når en følelse oppstår involverer det vanligvis ikke kognitiv vurdering på samme måte som ved en holdning eller oppfatning. *Holdning* er oppførsel, følelser eller tanker som viser ens disposisjon eller mening, en holdning er sterkere enn en følelse, men vil endre seg raskere enn en oppfatning. Mens en følelse vil endre seg raskt så vil en holdning inkludere følelser som er mer stabile og av moderat intensitet. *Oppfatning* er en psykologisk tolkning, begrunnelse eller påstand av omverden som vi lærer er sann. En oppfatning vil i stor grad være av kognitiv art og er utviklet over en relativt lang periode. Kulturelle faktorer spiller en nøkkelrolle i utviklingen av oppfatninger. Det kan altså sammenfattes med at en oppfatning og holdning er forholdsmessig stabile, hvor oppfatning er den mest stabile og følelser skifter raskt. I denne oppgaven vil jeg se nærmere på lærerens oppfatninger og til dels holdninger til matematikkundervisningen med spesiell vekt på bruk eller ikke bruk av praktiske aktiviteter.

Det skal sies at det i en matematikklærers utdanning i hovedsak er fokus på den kunnskapstilegnelsen som kreves for å undervise i matematikk. Synet på hva denne kunnskapen består av varierer, men ofte blir den delt i to; kunnskap om matematikk og kunnskap om undervisning av matematikk (Liljedahl, 2006).

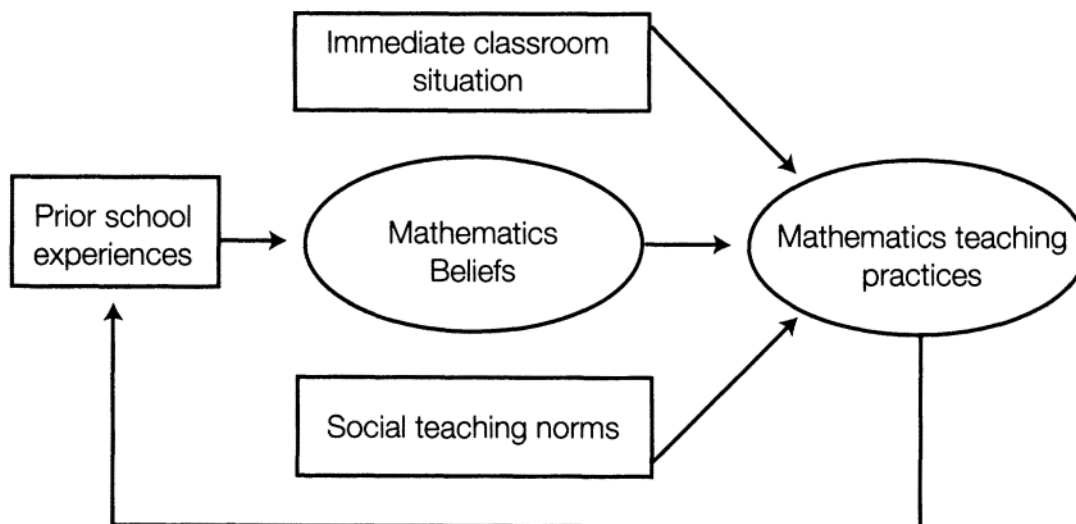
I tillegg argumenteres det for at lærerens kunnskap ikke bare har objektiv form, men at man også må se på lærerens subjektive kunnskap. Chapman (2002) påstår at det har blitt en akseptert forståelse at matematikklærerens subjektive skolerelaterte kunnskap er det som avgjør det meste som skjer i klasserommet. Et sentralt aspekt av den subjektive kunnskapen er lærerens holdninger og oppfatninger rundt egen undervisning (Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002). Op't Eynde et al. (2002) sier at å skulle skille mellom lærerens kunnskap og oppfatning imidlertid blir en falsk motsetning, da kunnskap generelt blir sett på som en sosial konstruksjon.

Skal man skille begrepene kunnskap og oppfatning må man evaluere disse begrepene mot sosiale kriterier. Hvis kriteriet for sannhet er oppnådd vil oppfattelsen dannes som kunnskap, men kunnskap kan også sees som en individuell konstruksjon (Liljedahl, 2006). Leatham

(2006) argumenterer for dette, ved å skille mellom ting vi bare tror og andre ting som vi mer enn tror (det siste er de tingene vi vet). Han sier videre at når vi refererer til kunnskap er det de tingene vi mer enn tror, mens når vi bare tror refererer vi til tro. Dermed kan kunnskap og tro med fordel sees på som komplementære undergrupper av alle ting vi tror, og i denne sammenhengen kan vi si at troen er brukt i et fornuftig rammeverk system. Med Leathams argumentasjon i bakhånd vil derfor lærerens oppfatning og holdning til egen undervisning prege lærerens valg av læringsaktiviteter og gjennomført undervisning.

Ved å se på hvordan lærere vurderer og begrunner matematikkundervisningen, påpeker Noddings (1990) og Pehkonen (2003) at det er et poeng at oppfatningen lærere har på matematikkfaget, har konsekvenser for den typen undervisning læreren vektlegger. Ernest (1989) legger også vekt på dette, han fremhever at læreres oppfatning har stor påvirkningskraft i deres undervisningspraksis. Hva en lærer legger i god matematikkundervisning kan være svært forskjellig fra lærer til lærer, selv om man arbeider etter samme læreplan, mens lærere på samme skole ofte har tendens til å ha likheter i sin undervisningspraksis (Ernest, 1989; Noddings, 1990; Pehkonen, 2003). Ernest (1989) påpeker at det er to faktorer i oppfatningene som påvirker undervisningspraksisen: begrensningene og muligheten til den sosiale undervisningskonteksten og lærerens evne til å reflektere. Hvis læreren innehar en god evne til å reflektere over ulikhetene i undervisningspraksisen og oppfatningene, vil læreren ha større mulighet til å minske forskjellene. Noddings (1990) og Pehkonen (2003) trekker også frem at ettersom læreren inntar en viktig rolle som organisator i klasserommet vil det spille inn på læringsmiljøet og i neste omgang elevenes holdninger og oppfatninger. Sagt med andre ord så vil synet eller den oppfatningen på matematikk som formidles via individets oppfatninger, gi en god forståelse om han eller hennes erfaringer fra matematikkundervisningen og matematikkinnlæringen. Ernest (1989) trekker i tillegg frem at det er flere faktorer som spiller inn på om lærerens oppfatning og undervisningspraksis samsvarer. Først påpeker han viktigheten av den sosiale konteksten, altså forventninger fra elever, foreldre, kollegaer og administrasjonen. I tillegg trekker Ernest (1989) frem lærerens bedømming av læreplanen, og det nasjonale skolesystemets påvirkningskraft.

Philipp (2007) sammenlikner flere studier som er gjort rundt oppfatninger av matematikk undervisning hvor det hevdes at oppfatning og undervisningspraksis ikke alltid samsvarer (Raymond (1997); Sztajn (2003); Skott (2001)). Raymond (1997) undersøker i sin studie en nyutdannet lærer i grunnskolen. Hun ønsker å se på om lærers oppfatning samsvarer med undervisningspraksisen. Raymond foreslår en modell over sammenhengen mellom oppfatninger og undervisningspraksis, (se figur 1):



Figur 1: Sammenheng mellom lærerens oppfatning og lærerens undervisningspraksis. Hentet fra Raymond (1997).

Raymond gir en kort forklaring av hva som ligger i de ulike delene som nedenfor er oversatt fra engelsk til norsk.

Tidligere skolerelaterte erfaringer, *prior school experiences*: som elev, tidligere lærere, lærerens utdanningsprogram, tidligere undervisnings erfaringer.

Den umiddelbare klasseromssituasjonen, *immediate classroom situation*: elevene, det matematiske temaet, tidsbegrensninger.

Sosiale undervisnings normer, *social teaching norms*: skolesettingen, læreplanen, kollegaer og foreldre/foresatte til elevene.

Matematiske oppfatninger, *Mathematical beliefs*: omhandler innholdet i matematikken, å lære matematikk og undervise matematikk.

Matematisk undervisningspraksis, *mathematics teaching practice*: matematiske oppgaver, miljøet og evaluering. (Raymond, 1997, s. 551)

Raymond (1997) påpeker at det som omhandler undervisningspraksis er knyttet opp mot klasseromssituasjonen, matematiske oppfatninger, de sosiale normene og ikke minst tidligere erfaringer fra man selv var elev og erfaringer som lærer. Hun vurderer altså at oppfatningene har en sentral rolle i undervisningspraksisen. Det som skjer i klasserommet påvirkes av mange faktorer og de matematiske oppfatningene spiller en klar rolle i klasseromsundervisningen. Raymonds funn indikerer at lærerens oppfatning og undervisningspraksis ikke alltid samsvarer. Lærerens undervisningspraksis var mer påvirket av hennes oppfatning av det matematiske innholdet, enn hennes oppfatning av matematikkens pedagogikk.

Sztajn (2003) undersøker i sin studie to erfarne lærere som hun mener ga uttrykk for tilsvarende matematiske oppfatninger. I hennes studie fremkommer det at selv om lærerne har liknende matematiske oppfatninger, er det store skiller i deres undervisningspraksis. Hun konkluderer med at det er oppfatningene knyttet til elevene, samfunnet og utdanningen som spiller en sentral rolle i undervisningspraksisen. Så selv om lærernes oppfatning til matematikk var liknende, er det forskjellene i oppfatningene knyttet til elevene, samfunnet og utdanningen som resulterer i at undervisningspraksisen blir ulik.

Mens Sztajn undersøker to lærere som hun argumenterer for har tilsvarende matematisk oppfatning, ser Skott (2001) på en enkelt lærers oppfatning av matematikk og undervisningspraksis. Funn i hans studie understreker lærerens oppfatning av matematikk og undervisning i matematikkfaget som viktige aspekter for å forstå lærerens undervisningspraksis. Han fant også ut at lærerens oppfatning på matematikk og undervisning i matematikk ofte kom i skyggen av de mer pedagogiske prioriteringene som å bygge elevenes selvsikkerhet og det å være en klasseleder.

I en studie av Hundeland (2011), studerer han lærernes motiver og valg i norsk matematikkundervisning. Hans funn avdekket at erfarne lærere i stor grad baserte valg i undervisningssammenheng på egne erfaringer som elev og opplevelser som student. Samtidig som undervisningspraksisen til lærerne også ble påvirket av tidligere erfaringer som lærer i matematikk. Han avdekket også at lærernes ønskelige undervisning ble begrenset av en rekke faktorer i skolesystemet, hvor han trekker spesielt frem begrensninger knyttet til tid og evalueringssystemet i norsk skole.

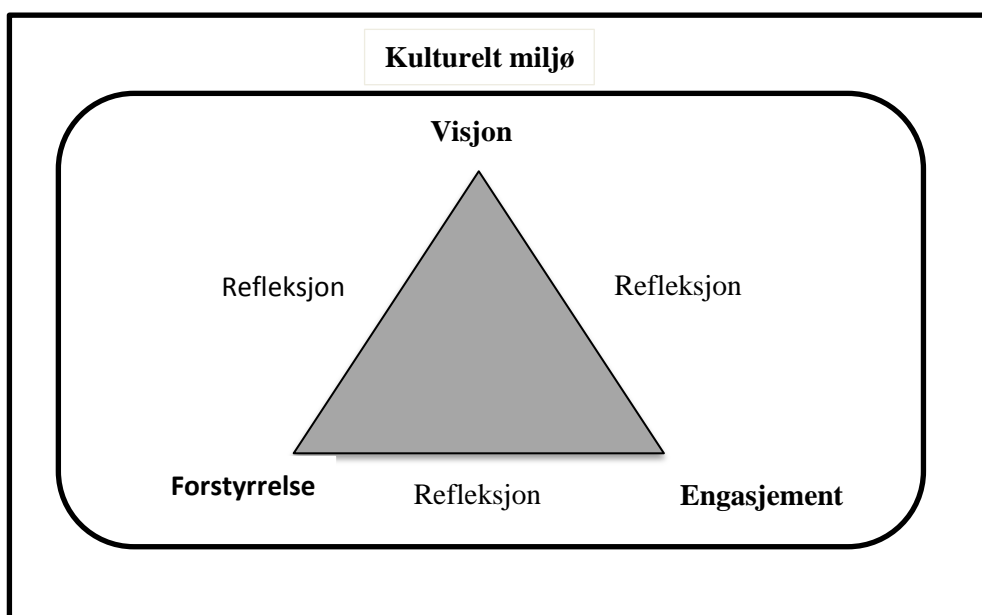
Funnene til de tre studiene Raymond (1997), Sztajn (2003) og Skott (2001), indikerer en enighet om at oppfatningens betydning for undervisningspraksisen er viktig, og at det ikke bare er oppfatningene av matematikk, men også de mer pedagogiske oppfatningene som spiller inn. Funn i studiene til Hundeland (2011) og Raymond (1997) avdekker at lærerens tidligere erfaringer som elev og fra egen undervisning i stor grad påvirker undervisningspraksisen. Pehkonen (2003) viser også til klare ulikheter i læreres matematiske oppfatning. Han hevder at ulikhetene kan henge sammen med lærerens universitets-/høyskolestudier, lærerens yrkesmessige profesjonelle oppfatninger eller lærerens videreutdanning.

Erkjennelsen av at oppfatningene har stor betydning for matematikkundervisningen, har gjort at mange har studert hva som skal til for at det kan skje endringer av oppfatninger. Ernest (1989) sier at endringer i matematikkundervisningen fra en tilnærming til en annen er avhengig av lærerens oppfatning av matematikkens innhold, og lærerens mentale metoder for undervisning og læring av matematikk. En ny tilnærming i matematikkundervisningen kan ikke skje hvis ikke lærerens holdning og oppfatninger til matematikkundervisningen og læring også er i endring. Pehkonen (2003) underbygger også dette. Han sier at å forandre på oppfatninger vil innebære en lang prosess som krever at personen som skal endres deltar i prosessen. Han sier også at det ikke går an å tvinge noen til å forandre oppfatningene sine. Skal vi snakke om endring av oppfatninger burde man snakke om at vi «*tilbyr eller skaper vilkår for endring*». Skal det skje en endring i lærerens holdninger og oppfatninger omkring egen undervisning må det skje ved økt refleksjon og selvstendighet på det å være matematikklærer.

Shaw, Davis, og McCarty (1991) setter opp en rekke betingelser for hvordan en lærer kan endre seg fremgangsrikt og på en positiv måte. De mener at følgende vilkår må være oppfylt:

- *Lærere bør støte på en utfordring eller en inkonsekvens i sin egen tenkning og handling.*
- *De må føle et ansvar for å gjøre noe med denne forstyrrelsen eller motsigelsen*
- *De må ha et bilde eller en visjon av hvordan de vil ha det i klasserommet.*
- *Endelig må de utforme en plan for hvordan de skal realisere denne visjonen.* (Pehkonen, 2003, s. 168)

Shaw et al. (1991) sitt hovedmål var å utforme et begrunnet teoretisk rammeverk for hvordan endring av lærere skjer. Punktene de fant satte de opp i en modell, se figur 2. Oversatt versjon er hentet fra Pehkonen (2003, s. 169).



Figur 2: Shaw et al. (1991), referanseramme for endring av lærere.

Modellen består av fire begreper; *kulturelt miljø* omhandler andre individer, tid, penger, øvrige ressurser, tabuforestillinger, vaner og felles oppfatning. *Forstyrrelser* omhandler elever, kollegaer, foreldre, administratorer, lærerutdanningen, bøker, artikler og egen refleksjon. *Engasjement* handler om en personlig beslutning for å få til en endring. *Visjon* omhandler lærerens personlige visjon om matematikkundervisning og undervisningspraksis. (Shaw et al., 1991).

Shaw et al. (1991) fant i sin undersøkelse at kulturelle elementer var med på å påvirke endringsprosessen, men at en endring ikke kunne finne sted hvis ikke lærerens oppfatning eller holdning forstyrres. Forstyrrelsen vil påvirke lærerens personlige engasjement til utføre endringen. Når en lærer befinner seg i denne endringsprosessen utvikler de en personlig visjon om hva matematikkundervisningen og undervisningspraksisen bør inneholde. Det konkluderes derfor med at hvis en skal endre læreres undervisningspraksis må lærerne føle eierskap til endringen. Shaw et al. (1991) uttrykker dette: «*We found that teachers must first believe change is necessary and that this change will make a significant impact in students learning*»(s. 165). For at en lærer skal endre oppfatning må derfor læreren ha tro på at endringen er nødvendig, og at det må ha en meningsfull endring for elevenes læringsutbytte. Ernest (1989) påpeker at det å praktisere og være matematikklærer avhenger av en rekke sentrale elementer, han trekker spesielt frem tre;

- Lærerens holdning og oppfatning om egen undervisning.
- Den sosiale konteksten av undervisningssituasjonen spesielt de mulighetene og begrensningene det gir.
- Lærerens grad og evne til refleksjon og selvstendighet.

Den undervisningspraksisen en lærer vektlegger avhenger derfor av flere aspekter enn lærerens oppfatninger, den sosiale konteksten med de mulighetene og begrensningene det

fører med seg og ikke minst avhenger lærerens undervisningspraksis av lærerens evne til å reflektere og være selvstendig i sitt arbeid.

2.2 Læringsstiler

Spørsmålet om hvordan vi lærer er stadig gjenstand for debatt, og det finnes i dag mange ulike teorier om hvordan vi lærer. I tillegg til at lærere underviser og legger vekt på ulike ting i undervisningen, argumenteres det også for at elever lærer på ulike måter som gjerne beskrives ved at de har forskjellige *læringsstiler* (Streitlien & Wiik, 2001). Det kan heller ikke sies at et læringssyn automatisk skaper en undervisningspraksis, men at det er elevene og læreren som skaper den, og at undervisningspraksisen er langt mer personlig og kontekst avhengig, enn teoribundet (Jørgensen, 1998). For å få en dypere forståelse av hvordan elever lærer og at vi alle kan ha ulike preferanser knyttet til hvordan vi lærer best, skal jeg nå se på teori knyttet til læringsstiler. Dette gjør jeg for å kunne analysere valgene læreren jeg har fulgt, vektlegger i egen undervisning og når hun vurderer undervisningsopplegget. Læreren brukte på eget initiativ ord og uttrykk knyttet til teori om læringsstiler når hun vurderte undervisningsopplegget.

Over mange år har forskere rettet fokus mot at man i tillegg til å studere *hva* vi lærer også ser grundig på *hvordan* vi lærer, det vil si preferanser i innlæringen og elevens personlige læringsstil (Boström, 2001). Teorien om læringsstiler brukes ofte for å argumentere for en elevtilpasset undervisning. Det kognitive aspektet ved læring settes høyt innenfor denne teorien, som vektlegger det som har med fornuft, oppfatning og sansene våre å gjøre (Dunn, Griggs, Buli-Holmberg, & Guldahl, 2004; Dunn & Nilsen, 2005). En kognitiv konflikt kan oppstå i undervisningen, med det menes at elevene opplever en motsigelse i deres egen kunnskap (Imsen, 2005). Det å tilegne seg kunnskap og det å lære gjør vi alle på ulike måter, noe som ofte beskrives ved å hevde at vi har en personlig læringsstil, altså den foretrekkende måten å lære på. Elevenes læringsstil beskriver hvordan elevene bearbeider informasjon, og beskriver et individuelt sett av foretrukne læringspremisser som gjør elevene mer oppmerksomme og læringen mer effektiv og varig (Boström, 2001; Dunn et al., 2004; Ogden, 2004).

Det finnes flere typer læringsstilmodeller, Dunn og Dunns læringsstils-modell er mye referert til (Dunn et al., 2004). Rita og Kenneth Dunn var ekteparet som utviklet læringsstilsmodellen. For rundt 30 år siden inngikk St. John's University og the National Association of Secondary School Principals et samarbeid. De ønsket og utforske mulige virkninger av undervisningsstrategier i forhold til læringsstiler. Dette samarbeidet utvidet seg til et nasjonalt nettverk, og i 1994 var tretti sentere på fire kontinenter en del av samarbeidet (Dunn et al., 2009). Etter flere år med eksperimentering ble det besluttet at det skulle fokuseres på Dunn og Dunns læringsstilsmodell grunnet dens omfattende forskningsbase (Dunn et al., 2009). Felles for alle læringsstilsmodellene er at de er opptatt av individets styrke med tanke på å bearbeide sanseinntrykk. Ofte er det slik at i et klasserom, når en hel klasse eller en gruppe undervises, blir de alle undervist på samme måte. Dette resulterer i at noen elever får undervisning via sine sterke sider, mens andre elever ofte opplever at undervisningen treffer deres svake sider. Det er viktig å huske på at det ikke finnes noen rett eller gal læringsstil, og at den prefererte læringsstilen kan forandre seg i takt med bevissthetsutviklingen (Boström, 2001; Dunn et al., 2004). Dunn og Dunns læringsstilsmodell definerer læringsstil som hvordan et individ konsentrerer seg om, prosesserer, individualiserer og beholder ny og vanskelig informasjon. Det vil derfor være lettere å tilegne seg kunnskap via sine sterke sider i læringsstilen (Dunn et al., 2004; Dunn et al., 2009). Med dette som utgangspunkt vil jeg i

denne studien definere læringsstil som individets preferanse for å tilegne seg kunnskap. Elever som lykkes i det som gjerne omtales som det «tradisjonelle klasserommet», arbeider sjeldent sammen med andre mens de lærer, men forholder seg til læreren og læreboken. Noen liker å lære direkte fra læreren mens andre ville heller foretrukket å lære uavhengig individuelt eller arbeide i små grupper (Dunn et al., 2004).

I læringsstilsmodellen til Dunn og Dunn deler man opp det som har betydning for individets læringsstil i fem hovedelementer som kalles stimuli. De fem stimuleringsgruppene er: miljømessige, følelsesmessige, sosiologiske, fysiologiske og psykologiske som nedenfor er gitt en kort omtale:

1. Miljømessige – omfatter individets preferanser med hensyn til elementene lyd, lys, temperatur og innredning.
2. Følelsesmessige – omfatter elevenes grad av motivasjon, utholdenhet og ansvarsfølelse. I tillegg behovet eleven har for struktur.
3. Sosiologiske – omfatter elevenes sosiale læringspreferanse; liker eleven å lære i par, med jevnbyrdige eller som medlem av en gruppe. Det sosiologiske omhandler også hvorvidt eleven liker å arbeide med varierte fremgangsmåter.
4. Fysiologiske – omhandler persepsjonspreferanse (visuelt, auditiv, taktil eller kinetisk), energinivåer gjennom dagen, behovet for mat og drikke og behovet for å være i bevegelse.
5. Psykologiske – omhandler informasjonsbehandlingselementene global/analytisk og impulsiv/reflekterende atferd. (Dunn et al., 2004)

Punkt 1,2 og 3 beskriver seg selv. Punkt 5 omhandler psykologiske stimuleringer. Her snakker Dunn et al. (2004) om globalt versus analytisk tilnærming. Kunnskap som legges frem globalt er en helhetlig tilnærming, mens det å undervise analytisk er å gå fra en tilnærming til en annen. Dette kan sammenliknes med induktiv og deduktiv tilnærming. Induktiv tilnærming er når elevene lærer ved å generalisere fra eksempler, der man går fra det spesielle til det generelle, eller sagt på en annen måte; fra det nære til det mer abstrakte. Deduktiv tilnærming er det motsatte, altså hvor elevene får presentert det generelle og bruke det på det spesielle. (Lyngsnes & Rismark, 2007; Nygaard et al., 1998). Den induktive tilnærmingen blir av Nygaard et al. (1998) assosiert med det konstruktivistiske læringssyn, mens den deduktive tilnærmingen blir assosiert med et mer behavioristisk syn på læring. I en deduktiv tilnærming til matematikkundervisning vil elevene typisk få presentert en bestemt formel som de må utforske om fungerer hver gang, istedenfor at de gjennom eksempler skal kunne finne og forstå formelen selv. Den induktive tilnærmingen vil kunne fremme at elevene bygger sin egen kunnskap som igjen kan trekkes til det konstruktivistiske læringsperspektivet (Lyngsnes & Rismark, 2007; Nygaard et al., 1998).

Jeg vil se nærmere på den fysiologiske stimuli, og da spesielt persepsjonspreferansene, *visuelt, auditiv, taktil* og *kinestetisk* da dette også er uttrykk læreren bruker da hun vurderer undervisningsopplegget. Boström, Gidlund, og Öhlund (2000) har forsket på de visuelle, auditive, taktile og kinestetiske sidene ved å lære på. De påpeker at vi lærer via sansene se, høre, beføle og bevegelse. De argumenterer for at noen elever vil kunne ta imot instruksjoner i forhold til læringsprosessen ved bruk av alle sansene, mens noen elever sterkt foretrekker en eller to av sansene til bruk i innlæringen.

Jeg vil nå forklare og eksemplifisere hva som kjennetegner den visuelle-, auditive-, taktile- og kinetiske eleven. Mange norske lærere gjenkjenner disse uttrykkene som VAKT-prinsippet slik det omtales i en del materiell for lærere. Omtalen og eksemplene bygger på flere studier av Böström og medforfattere.

Den visuelle eleven husker best via iakttagelser, å lese, se eller observere. Man kan skille de visuelle elevene i to hovedtyper: den tekstvisuelle og den bildevisuelle. Tekstvisuelle elever husker best det de har lest og blikket vil automatisk søke etter skreven tekst. Den bildevisuelle eleven foretrekker bilder, diagrammer og filmer. Den visuelle eleven ønsker å se nøyaktig hvordan ting fungerer, og lærer derfor ikke så godt ved muntlig interaksjon.

Typisk for en visuell elev er at de tar nøye notater mens de lytter og i bøkene til disse eleven finner man ofte understrekinger, markeringer og symboler. Visuelle elever kan også ha en indre visuell evne, og disse elevene vil visualisere ved å lage indre bilder for å huske. Det som også kjennetegner den visuelle eleven, er at de forstår ofte gjennomgang raskt og ønsker å jobbe i et høyt tempo. Utad oppfattes den visuelle eleven som arbeidsom og velorganisert. Metoder som fungerer i undervisningen er å lese, skrive og se på tankekart. (Boström, 2001, 2004; Boström & Svantesson, 2007)

Den auditive eleven er en god lytter, og husker ved å gjenta ord eller tall for seg selv. Man kan oppleve at den auditive eleven sitter og hvisker for seg selv eller med sidemann. Den auditive eleven vil huske det som blir sagt og har en fordel av forelesninger og muntlige interaksjoner. Blyant og papir fungerer dårlig for den auditive eleven som heller vil bruke sin yre auditive evne som er å snakke og diskutere. De er ofte dyktige talere som kan føre dypere samtaler der eleven har mulighet til å snakke om sine ideer og lære ny kunnskap gjennom samtaler med sine medelever. Utad kan den auditive eleven virke ukonsentrert og kan være klassens uromoment. Det er gjerne den auditive eleven du ber være stille opptil flere ganger samme time. (Boström, 2001, 2004; Boström & Svantesson, 2007)

Den taktile eleven liker å få jobbe praktisk med hendene. Når hendene jobber i læringsprosessen husker eleven bedre. Det som kjennetegner den taktile eleven er at vedkommende ofte kludrer eller plukker på saker og ting. En taktil elev vil huske bedre ved å tegne, kludre, skrive eller notere. Siden den taktile eleven lærer bedre når hendene arbeider, kan det gjøres så enkelt at en taktil elev kan sitte med en ball i hånda mens han/hun leser. En taktil elev vil bruke tid før den svarer på spørsmål, eller kommer med et utsagn siden de ofte trenger mer tid, men dette resulterer i at svar vil være nøye overveid og til tider ganske dype. (Boström, 2001, 2004; Boström & Svantesson, 2007)

Den kinestetiske eleven lærer ved å bruke kroppen sin. De kan omtales som elever som lærer ved å «gjøre». I klasserommet er den kinestetiske eleven en som sjeldent sitter stille, og kjennetegnes ved at de ofte kommer for sent til timen, eller oppleves som forstyrrende for sine medelever. Siden den kinestetiske eleven bygger sin læring på følelser og fysisk aktivitet, kan eleven være en utfordring for læreren å ha i klasserommet. Det er viktig for læreren å skape et godt tillitsforhold til denne elev typen. Manglende tillitt vil kunne medføre at eleven motarbeider lærer og medelever og vil forsøke å ta ledelsen, og i noen tilfeller sabotere undervisningen. Hvis derimot en lærer oppnår tillitt til den kinestetiske eleven, vil denne eleven være en som vil hjelpe til med å bygge en positiv atmosfære i klasserommet. Mens den visuelle eleven vil tenke og beregne, vil den kinestetiske eleven først prøve seg frem uten å kalkulere. Den kinestetiske eleven setter pris på aktiviteter som ikke betyr at de må sitte ved en pult. Derfor vil et eksperiment eller en ekskursjon stimulere læring i større grad, nettopp fordi hukommelsen til disse elevene «sitter i musklene». (Boström, 2001, 2004; Boström & Svantesson, 2007)

Teori om læringsstiler setter altså søkelys på hvordan læringsmiljøet tilrettelegges, basert på at det i et klasserom vil være elever med ulike preferanser knyttet til læringen. Boström (2001) hevder i midlertid at det er en fordel hvis flere sanser er involvert i innlæringen, noe som omtales som multisensorisk læring. Hun mener at det er viktig at lærere har innsikt i de ulike læringspreferansene, og kan legge opp undervisning slik at den treffer flere elever. Hun nevner også at de auditive elevene gjerne oppleves som enklest å undervise, siden de lærer best når de lytter, mens ved å for eksempel dele ut et ark med stikkord om det som skal undervises i vil være et godt hjelpemiddel for den visuelle eleven, som derved kan notere mens læreren snakker. Den taktile eleven vil på sin side ha nytte av å få tegne tankekart, eller å få aksept for å sitte å leke med blyantspisseren. Slike tiltak vil kunne skape ro for eleven som lettere vil få med seg hva som blir sagt. Den kinestetiske eleven trenger å bli fanget av temaet, og denne eleven vil lære best ved å «føle for» faget. Derfor bør en for slike elever starte temaet med et praktisk eksempel, gjerne fra personlige livserfaringer (Boström, 2001).

2.3 Forskning på bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisning

I denne delen av kapittelet presenterer jeg studier gjort på bruk av praktiske aktiviteter i undervisningssammenheng. Jeg vil også trekke frem noe teori knyttet til problemløsningsstrategier i form av Lesh (1981) sin transformasjonsmodell. Denne modellen er spesielt knyttet til problemløsning, mens undervisningsopplegget brukt i denne studien er ikke knyttet spesifikt mot problemløsningsoppgaver. Det kan likevel knyttes opp mot noen sentrale problemløsningsaspekter, som for eksempel det at læreren trekker frem at elevene selv skal forklare, som er et sentralt aspekt i en problemløsningsfase.

Haara og Smith (2009) undersøker i sin studie 8 norske læreres fokus på praktiske aktiviteter i undervisningen. De delte lærerne inn i fire forskjellige grupper: erfaren eller uerfaren lærer med høy disiplinær kunnskap, og erfaren eller uerfaren lærer med lav disiplinær kunnskap. De fant ut at lærere med lav matematisk utdanning beskrev bruk av praktiske aktiviteter ved å referere til didaktiske og psykologiske aspekter. Disse lærerne peker på at praktiske aktiviteter øker motivasjon, gir variasjon og at det var morsomt for elevene. Haara og Smith så også at det var en sammenheng mellom bruk av praktiske aktiviteter i undervisningen og lærernes matematiske kunnskapsnivå. Lærerne med lav disiplinær kunnskap hadde høyere tanker om bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen enn lærere med høyt kunnskapsnivå i matematikk. Lærere som hadde høyt kunnskapsnivå men kort undervisningspraksis, hadde vanskeligheter med å finne plass og tid til bruk av praktiske aktiviteter. Disse lærerne har høy disiplinær matematisk kunnskap, og baserer undervisningen på ansvaret for matematikkfaget, dette skyldes deres høye utdanning. Lærere med høy matematisk kunnskap uttrykker at de gjerne skulle brukt praktiske aktiviteter mer i undervisningen. De sier også at når de prøvde ut bruk av praktiske aktiviteter kunne de ikke vise til at det fungerte noe bedre enn tradisjonell undervisning. Haara og Smith understreker ellers at det er viktig å huske på at nye måter å undervise på ikke umiddelbart vil fungere like bra som den måten læreren er vant til å undervise på. Endringer må skje over en periode og læreren må beherske å undervise på varierte måter. Så ved siden av positive holdninger til praktiske aktiviteter, ser man at læreren i tillegg må ha en sterk vilje og tro dersom de skal integrere praktiske aktiviteter i undervisningen, dette ser vi også flere eksempler på i (2.1).

Haara og Smith konkluderer med at erfarne lærere ikke bruker praktiske aktiviteter som noe eget, men implementerer det i undervisningen når det er ønskelig. Dette skjer i de tilfeller når den praktiske aktiviteten vurderes som like god eller bedre enn andre tilnærminger til for eksempel å konkretisere et matematisk begrep.

I en studie gjort av Swan (2007), undersøker han hvordan flere elever kan forbedre matematikkarakteren sin. Elever i England som ikke oppnår minimumsresultatet for å ta høyere utdanning kan delta på organisert undervisning over ett år for å forbedre resultatet. Swan satte spørsmålsteget ved at bare 20% av elevene som gjennomgikk dette kurset forbedret resultatet sitt. Swan opplevde at lærerne som underviste disse klassene hadde en undervisningspraksis som var preget av lærerstyrt undervisning, uten diskusjon og forventning om at elevene skulle reflektere og diskutere temaene. Han fant også at lærernes oppfatning ikke samsvarte med undervisningspraksisen. Lærerne rapporterte at undervisningen var begrenset av tidspresstet for å fullføre pensum, lite resurser, og dårlig motivasjon blant elevene. Swan utviklet i denne forbindelse oppgaver med mål om å kunne bidra til å gjøre undervisningen mer elevsentrert. Oppgavene fremmet diskusjon rundt matematiske begreper, representasjoner og misoppfatninger, og kognitive konflikter ble satt i kontrast ved valg av eksempler. Det var 44 lærere som deltok i forskningsprosjektet, disse impliserte Swans oppgaver i ulik grad i sin egen undervisning. Etter studiens gjennomføring rapporterte majoriteten av lærerne om at deres undervisning hadde blitt mer elevsentrert. 18 av de 44 lærerne rapporterte derimot om liten forandring i deres oppfatning. Oppfatningene til disse 18 lærerne stammet fra tidligere skolegang og de uttrykte et behov for å ha kontroll i undervisningen. Grunnen til at disse lærerne rapporterte lite forandring i deres oppfatning, påpeker Swan henger sammen med at de virket uvillige til å endre seg. Undervisningen til disse lærerne var i stor grad lærersentrert, og lærerne holdt oppfatningen om at matematikk er regler og sannheter. Mens 6 av 44 lærere hadde en oppfatning av matematikk som et nettverk av ideer som læreren og elevene skaper sammen ved samarbeid og diskusjon. Disse lærerne rapporterte at deres oppfatning ikke samsvarte med undervisningspraksisen grunnet tidspress, begrensede resurser og forventning fra elever og kollegaer.

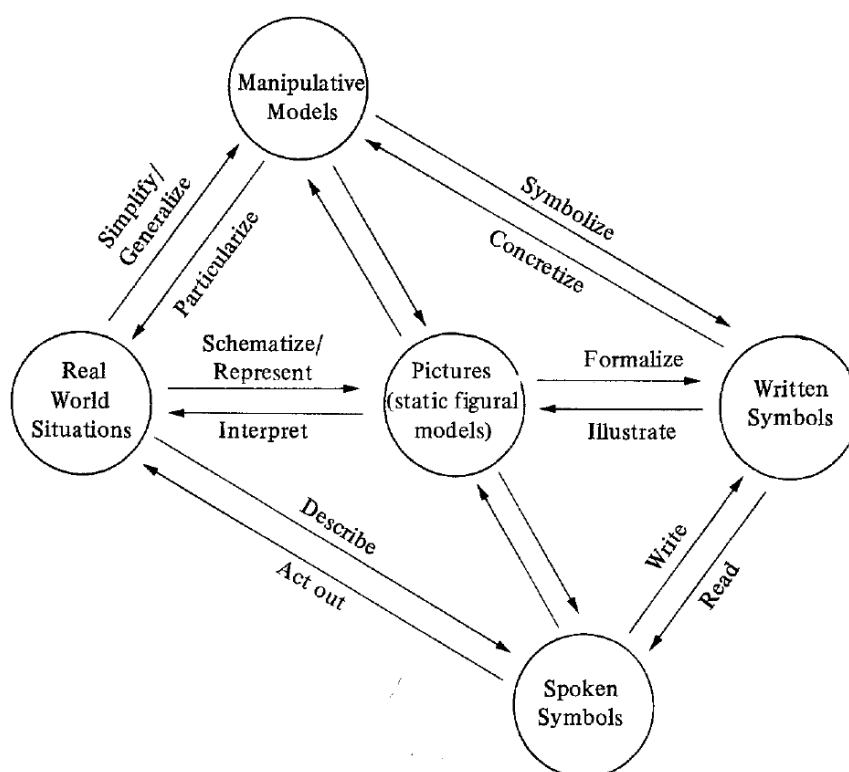
Ser man på studiene til Haara og Smith (2009) og Swan (2007) ser man at selv om lærernes oppfatning om bruk av praktiske aktiviteter er positive, gjenspeiles ikke dette alltid i undervisningen. Det fremkommer i de to studiene at undervisningen preges av mange faktorer som påvirker bruk av praktiske aktiviteter. Dette ser man også i funnene til Hundeland (2011).

Bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen kan være et virkemiddel for å motivere og engasjere elevene. Matematikk er et levende fag, som søker forståelse i mønstre som er i omgivelsene rundt oss, det er basert på velorganiserte systemer av sammenhenger mellom matematiske ideer og teknikker (Lesh, 1981; Schoenfeld, 1992). Det matematiske språket er basert på at regler må læres, men det er viktig å skape motivasjon for at læringen kan skje hos elevene. For å skape motivasjon for elevene må elevene jobbe forbi reglene og være i stand til å uttrykke matematikk ved bruk av matematisk språk. Dette fører til et fokus på å søke løsninger, ikke bare å memorere prosedyrer, elevene trenger å utvikle mønstre ikke bare memorerer formler og i tillegg trenger elevene trening i å formulere gjetninger ikke bare gjøre oppgaver (Schoenfeld, 1992). Elevenes forståelse kan deles inn i to grupper, relasjonell og instrumentell forståelse (Skemp, 2006). Skemp (2006) sier at instrumentell forståelse kan sees på som «regler uten begrunnelse», men at elevenes evne til å bruke reglene er en forståelse i seg selv. På den andre siden er relasjonell forståelse å vite både hva du skal gjøre og hvorfor.

Det er ofte snakk om bruk av problemløsningsoppgaver når man skal jobbe med praktiske aktiviteter i klasserommet. Undervisningsopplegget med fire oppgaver (se kapittel 4) brukt i denne studien er ikke knyttet direkte opp mot problemløsningsoppgaver, men de har likevel elementer hvor elevene selv må finne en løsning, og hvor ikke bare ett svar er korrekt. Slutten

av oppgave 1 kan være en måte for elevene å bruke problemløsning, og er en åpen oppgave hvor elevene selv skal undersøke løsninger i form av hvordan de kan dele seg inn i grupper bestående av like mange elever. Jeg vil nå se på teori knyttet til problemløsning og spesielt på Lesh sin modell om transformasjonsprosesser.

I følge Lesh (1981) er det en dynamisk interaksjon mellom grunnleggende matematiske begreper og viktige aspekter i problemløsningsprosessen. I en problemløsningsprosess må elever kunne, samt bruke grunnleggende matematiske ideer og løsningsstrategier knyttet til et gitt problem, for å kunne løse problemløsningsoppgaven. Han legger vekt på at problemløsning ikke vil få plass i undervisningen hvis man ikke impliserer det som en del av elevenes læring av matematiske begreper og ideer. Lesh (1981) sier i tillegg at det er mange måter å gjøre en matematisk ide meningsfull på. Det innebærer en transformasjon fra ulike sammenhenger hvor matematiske ideer er forankret. Når vi for eksempel sier at en elev forstår et matematisk begrep, er deler av det vi snakker om elevens evne til å bruke de ulike prosessene som er gitt og overføre en ide til en annen matematisk prosess. Effektive teknikker vil minne om aktiviteter som motiverer til kognitiv utvikling ved interaksjon med konkretiseringsmaterie eller ved interaksjon med medelever. I figur 3 ser vi Lesh sin transformasjonsmodell som viser de sentrale aspektene av elevenes prosess når de skal bruke matematiske begreper til å løse virkelighetsnære problemer. Transformasjonsprosessen inkluderer å introdusere en egnet notasjon, se etter et liknende problem, forenkle problemet eller omformulerer problemet med egne ord.



Figur 3: transformasjon prosess, hentet fra Lesh (1981)

En elev som har vanskeligheter med å transformere reelle situasjoner til skrevne symboler, kan finne det hjelpsomt først å omformulere situasjonen ved hjelp av språk for så og transformere språket til skrevne symboler.

Leshs transformasjonsmodell trekker frem viktigheten av å kunne se et aspekt i matematikken i lys av et annet. Får man en situasjon fra virkeligheten er det viktig å kunne omformulere problemet i form av muntlige symboler og manipulere situasjonen til enklere modeller eventuelt generalisere for å komme frem til et svar (Lesh, 1981).

Det kan med andre ord argumenteres for at om elever kan transformere informasjon til muntlig interaksjoner for så å sette det sammen til skrevne symboler og illustrere ved bilder for så å løse problemet vil det gi elevene en fordel i møte med nye oppgaver. For eksempel kan dette sees i lys av oppgave 3 i undervisningsopplegget hvor elevene skal se sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent, om elevene skal regne ut hvor mye en vare i butikken koster kan de omformulere prosenten i butikken til en brøk og deretter regne ut prisen.

3 Metodekapittel

Først i dette kapitlet vil jeg gjøre rede for forskningsdesignet (3.1), og deretter for valg av metode for datainnsamling (3.2). Videre beskrives utvalget og konteksten til studien (3.3), og faser i dataanalysen beskrives i (3.4). Etske problemstillinger ved studien blir diskutert i (3.5), til slutt gjøres det betraktninger om studiens validitet og reliabilitet (3.6)

3.1 Forskningsdesign

I min studie ønsker jeg å se på en lærers perspektiv på bruk av praktiske aktiviteter i undervisningssammenheng. Jeg ønsker å få innsikt i hvordan læreren ser på egen undervisning, og ønsker spesielt å se på holdning og oppfatninger knyttet til bruk av praktiske aktiviteter i undervisningssammenheng. For å undersøke dette utarbeidet jeg et undervisningsopplegg bestående av praktiske aktiviteter som ble diskutert med læreren. I neste omgang gjennomførte læreren undervisningsopplegget i sin egen klasse og etterpå drøftet vi sammen undervisningsopplegget og bruk av praktiske aktiviteter og lærerens erfaringer. Ut fra dette valget har jeg en bestemt hendelse som jeg ønsker å utføre en detaljert analyse rundt. Studien vil ikke bidra til funn som uten videre kan generaliseres, men ved å studere fenomenet i detalj som jeg gjør er målet å fremskaffe detaljinnsikt om en lærers oppfatning om erfaringer med bruk av praktiske oppgaver i matematikkundervisningen. Disse karakteristiske trekkene ved designen gjør at jeg vil karakterisere studien som en *kasusstudie*. (Bryman, 2012; Postholm, 2005)

En kasusstudie kan anvende både kvalitative og kvantitative metoder, men denne type forskningsmetode forbindes ofte med kvalitativ forskning. Det ligger til grunn at kasusstudie ofte favoriserer metoder som en aktiv deltagende observasjon og ustrukturert intervju (Bryman, 2012). Postholm (2005) sier at kvalitativ forskning innebærer å forstå deltagerens perspektiv og at man tar utgangspunkt i en situasjonsbestemt betingelse. Det er normalt et krav om at en kasusstudie har undersøkelser over tid. Dette kravet tilfredsstiller ikke min undersøkelse da jeg velger å undersøke respons på et spesifikt undervisningsopplegg. Det at jeg søker indikasjoner på oppfatninger, som i kapittel 2 argumenteres for er stabile og robuste over tid, gjør at jeg mener at kravet om at undersøkelsen må foregå over tid lettere kan fravikes.

Som forsker i denne studien har jeg vært aktivt deltagende i utarbeidelsen av undervisningsopplegget ved å designe førsteutkastet, diskutert dette med lærer som så prøvde ut det ferdige undervisningsopplegget. Ut fra dette vil jeg si at studien har et innslag av action research, fra nå av kalt aksjonsforskning.

«En aksjonsforskning er en tilnærming der forskeren og en andrepert samarbeider i diagnostiseringen av et problem og utviklingen av en løsning basert på diagnostiseringen» (Bryman, 2012, s. 709).

Bassey (1999) definerer pedagogisk forskning, som en systematisk, kritisk og selv-kritisk hendelse. I denne sammenheng nevner Bassey (1999) at aksjonsforskning kan være en undergruppe av pedagogisk kasusstudie forskning og det vil bli brukt når en henvendelse gjennomføres for å forstå, vurdere og endres. Med dette til grunn vil jeg definere min studie som en *pedagogisk kvalitativ kasusstudie med preg av aksjonsforskning*.

3.2 Metode for datainnsamling

For å undersøke lærerens oppfatning og begrunnelse for bruk av praktiske aktiviteter, valgte jeg som allerede nevnt å bygge dette rundt en designprosess av et konkret undervisningsopplegg. Begrunnelsen var at dette ville kunne få frem hvordan en erfaren lærer responderte til et foreslått undervisningsopplegg, og dermed gi et godt utgangspunkt for å få begrunnelser og lærerens egen oppfatning om dette. Det ble brukt ustrukturert intervju og observasjon som metoder, og det ble tatt notater underveis i intervjuene og undervisningssekvensene. Det ble spilt inn lydopptak av intervjuene med læreren for best mulig dokumentasjon av intervjuene.

I forkant av datainnsamlingen hadde jeg utarbeidet forslag til ett undervisningsopplegg. Deretter startet datainnsamlingen som foregikk i tre faser. I første fase gjennomførte jeg et ustrukturert intervju om undervisningsopplegget med læreren, hvor læreren kom med forslag til justeringer. Før fase 2 av datainnsamlingen gjorde jeg derfor noen endringer i undervisningsopplegget basert på drøftinger med læreren (intervjuet). Selve fase 2 besto i at læreren gjennomførte undervisningsopplegget i klassen sin. Undervisningsopplegget med 4 oppgaver var fordelt på to skoletimer på 60 minutter hver som ble observert. Tredje og siste fase av datainnsamlingen besto av et ustrukturert intervju med læreren om gjennomført undervisningsopplegg, men hvor det også ble diskutert mer generelt hva læreren mente om bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen. I fase 2 og 3 av datainnsamlingen var også tre lærerstudenter til stede, siden de på det tidspunktet hadde observasjonspraksis hos denne læreren. Disse studentene var da deltagende under det siste intervjuet, samt at læreren og studentene hadde båndopptakeren under en veiledningssamtale etter første gjennomførte skoletime.

Ustrukturert intervju kalles ofte det ikke planlagte eller halvformelle intervjuet (Postholm, 2005). Under et ustrukturert intervju har gjerne intervjueren en intervjuguide med spørsmål eller temaer man vil snakke om, intervjueren har mulighet til å spørre andre spørsmål i respons på hva som blir sagt (Bryman, 2012; Postholm, 2005). Under intervjuene hadde jeg med noen stikkord og spørsmål jeg ønsket å stille læreren. Stikkordene omhandlet ting jeg ønsket respons på ved undervisningsopplegget mens spørsmålene var knyttet mot bruk av praktiske aktiviteter. Spesielt ønsket jeg å få svar på om elevene var vant til å arbeide med praktiske aktiviteter, og hvordan lærerens erfaringer med bruk av slike aktiviteter var. Intervjuguidene kan sees i sin helhet i vedlegg 8. Postholm (2005) påpeker også at forskere som anvender ustrukturert intervju ofte har som mål å forstå mer enn å forklare det som blir forsket på, noe som svarer godt til mitt mål.

3.3 Utvalg og beskrivelse av kontekst

Jeg valgte å foreta denne studien på en enkelt lærer på ungdomsskoletrinnet. Jeg arbeidet tett med læreren og det var i hennes åttendeklasse undervisningsopplegget ble gjennomført. Før jeg gikk i gang med datainnsamlingen kontaktet jeg NSD (Norsk samfunnsvitenskapelige datainnsamlingstjeneste). Dette gjorde jeg for å finne ut om studien var meldepliktig ettersom jeg skulle inn i et klasserom å drive forskning. Godkjennelsesbrevet fra NSD ligger vedlagt som vedlegg 1.

Tidlig i prosessen i denne studien falt valget på å ha fokus på læreren og ikke elevene i undervisningssammenheng. Jeg ønsket innsikt i lærerens synspunkter på bruk av praktiske aktiviteter i undervisningen, og høre om tidligere erfaringer. Det ville være av interesse å se hvordan læreren forholdt seg til elevene, og hvordan hun svarte på spørsmål når elevene

arbeidet med oppgaver de ikke vanligvis gjør. Derfor tok jeg kontakt med en lærer jeg hadde kjennskap til. Første gangs kontakt med informanten oppsto en god stund før arbeidet med studien startet. Informanten var min praksisveileder i praksis på ungdomsskolen. Hun er en erfaren lærer, som har arbeidet i ungdomsskolen over en lengre periode. Læreren har ved flere anledninger vært praksisveileder for studenter. Dette så jeg som positivt i forhold til at læreren er vant med å reflektere over undervisning, både i form av egen undervisning ved at studenter observerer henne, men også refleksjoner over undervisning gjennomført av studenter.

Jeg så det som ønskelig å jobbe sammen med en lærer jeg hadde samarbeidet med før, siden jeg ville sikre meg mest mulig troverdige meninger og svar noe jeg hadde erfart å få av henne tidligere. I tillegg var det praktisk å kontakte en lærer jeg allerede hadde kjennskap til og som allerede hadde kjennskap til meg.

Jeg opplever lærerens engasjement ovenfor elevene som stort, i tillegg er interessen for å utvikle egen praksis og øke elevenes læringsutbytte og motivasjon i stor grad tilstede slik jeg ser det. Læreren sa seg villig til å være med på forskningsprosjektet, og som en konsekvens av det ble valg av klassetrinn den klassen hun skulle ha og temaet det de skulle arbeide med. Læreren skulle ha en åttendeklasse i matematikk høsten 2014. Da vi skulle i gang med arbeidet, satte vi oss ned med årsplanen på skolen og min timeplan på universitetet og fant frem til at det passet best å gjennomføre undervisningsopplegget i uke 42. Temaet elevene skulle arbeide med i denne perioden var brøk, desimaltall og prosent.

Før læreren gjennomførte undervisningsopplegget, hadde elevene hatt undervisning som hadde fulgt lærebokens progresjon i brøk og hadde sett noe på sammenhengen mellom enkle desimaltall- og brøkrepresentasjon. De hadde regnet oppgaver om brøk i læreboken som ble brukt på skolen, Grunntall 8 som er nivå delt i tre deler. Elevene hadde ikke jobbet med påfølgende kapittel om prosent, og dermed hadde elevene ikke sett på sammenhengen mellom de tre representasjonene brøk, desimaltall og prosent.

Da jeg utviklet undervisningsopplegget la jeg derfor vekt på brøk og oppgaver som ikke var like de som elevene allerede hadde jobbet med i boka. Samt at elevene skulle jobbe med koblingen mellom brøkene med desimaltall og prosent, og elevene skulle finne ut at samme verdi kan representeres på tre ulike representasjoner.

I undervisningsopplegget la jeg vekt på at elevene vil møte brøk som allerede er kjent, men på en annen måte og noe nytt i form av desimaltall og prosent som representasjon av brøk. Jeg designet et utkast på et undervisningsopplegg til temaet brøk, desimaltall og prosent. Undervisningsopplegget tok utgangspunkt i kompetansemålene til temaene, men er et undervisningsopplegg hvor lærebokens fremstilling eller oppgaver ikke ble brukt og hvor elevene skulle gjøre andre praktiske aktiviteter for å tilnærme seg kompetansemålene. I samtale med læreren, før jeg gikk i gang med å designe undervisningsopplegget, fikk jeg vite at det var en del svake elever i matematikk i denne klassen og at det var satt inn ekstra resurser i klassen grunnet nettopp dette. Da jeg skulle designe undervisningsopplegget tenkte jeg derfor på at elever kan ha ulik måte å lære på, og så det som interessant å prøve ut andre typer aktiviteter enn det jeg trodde de var vant til. Jeg er interessert i lærerens tanker og oppfatninger rundt de praktiske aktivitetene og eventuelle endringer hun ville gjort i etterkant og ikke minst hvorfor hun ville gjort de endringene.

Da datainnsamlingen skulle i gang viste det seg at det manglet godkjennelse fra foresatte til en elev av lydopptak under undervisningssekvensene. I samråd med daværende veileder¹ og

¹ Jeg har byttet veileder underveis i arbeidet grunnet sykdom hos første veileder.

læreren til klassen ble vi enige om at jeg derfor kun tok notater av undervisningen. Dette valget ble tatt på grunnlag av at vi ikke ønsket å ekskludere en elev fra undervisningen. Skulle det vært tatt opp lyd i klasserommet måtte den eleven det gjaldt bli tatt ut av undervisningen. Resultatet av dette er at min studie ikke vil inneholde analyse av det som skjedde i klasserommet i like stor grad som først var tenkt. Det ble tatt notater under undervisningen som likevel vil være relevant i analysen.

3.4 Faser i dataanalysen

Dataanalysen i min studie pågikk fortløpende underveis i datainnsamlingens tre faser (se 3.2). Basert på det jeg vil omtale som en preanalyse av innspill fra læreren under det første ustrukturerte intervjuet, gjorde jeg endringer i undervisningsopplegget. Videre gjorde jeg meg noen innledende usystematiske tanker om det jeg hadde observert under gjennomføringen av undervisningsopplegget samt i planleggingen av siste intervju og i etterkant. I den neste mer formelle og systematiske fasen av dataanalysen, brukte jeg mye tid på å gjøre meg kjent med innsamlet data og jeg transkriberte de ustrukturerte intervjuene. Ved å transkribere intervjuer fra muntlig til skriftlig form blir intervjuene mer egnet for analyse fordi intervjuet blir strukturert og det blir lettere å få oversikt over det som er sagt. (Kvale, Brinkmann, Anderssen, & Rygge, 2009)

I transkripsjon av intervjuene har jeg lagt vekt på å få med det som ble sagt, mens detaljer om for eksempel mindre pauser eller ordlyd ikke er inkludert hvis ikke det er vurdert å være veldig viktig. Jeg har også valgt å kutte ut visse deler av transkripsjonen der jeg vurderer at samtalen sporet inn på noe som ikke er relevant for min studie (se vedlegg 5, 6 og 7 for fulle transkripsjoner). I transkripsjonene er *S* meg som student, og *L* læreren. I tillegg hadde læreren som nevnt tre lærerstudenter, Pia, Ole og Jan, i observasjonspraksis under mitt besøk. Studentene var til stede under intervju nummer to samt at de hadde båndopptakeren under en veiledningstime studentene og læreren hadde. Lærerstudentenes kommentarer vil derfor også være av relevans. Studentenes navn er erstattet med pseudonymer. Når transkripsjoner brukes i resultatene (se kapittel 5) kan det være at jeg tar bort noe av det som blir sagt i forveien eller i etterkant av funnet, det er da merket med (...).

Under og etter innsamlingen av datamaterialet har jeg hørt på lydopptakene og lest notatene for å danne meg et inntrykk av intervjuene, og for videre å gruppere elementene i intervjuene. Etter at lydopptakene var transkribert har jeg ved flere anledninger lest transkripsjonene uten å notere på dem, men skrevet notater på egne ark som har dannet grunnlaget for koder og videre for kategorisering om hva som blir diskutert. «*I kvalitativ forskning er koding en prosess hvor data blir brutt ned til mindre komponenter som blir gitt navn*» (Bryman, 2012, s. 709-710). Et eksempel på en kode er når læreren snakker om liten tid valgte jeg å bruke koden tidspress. Kodene ble senere sammenfattet i kategorier. For at datamaterialet skulle bli lettere å håndtere i analyseprosessen og for å kunne svare på forskningsspørsmålene, har jeg sortert funnene i to deler: Del 1 omhandler funn knyttet til det spesifikke undervisningsopplegget, mens del 2 er funn knyttet til lærerens oppfatning og holdning knyttet til bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen. Dette danner grunnlaget for inndelingen i kapittel 5. Kategoriseringene danner grunnlaget for inndelingen i kapittel 5.2, disse er: tid- og eksamenspress, å lære på forskjellig måte, forståelse og motivasjon og mestring. Det har slik jeg opplever det vært en utfordring å skille de ulike kodene, ettersom et ustrukturert intervju er en samtale som flyter. Arbeidet med å analysere datamaterialet har vært en møysommelig prosess, men jeg mener at jeg har funnet passende kategorisering og har klart å hente ut viktige funn ved denne tilnærmingen til datamateriale.

3.5 Etiske problemstillinger

Det ble sendt ut informasjonsbrev til alle foreldre/foresatte i klassen (vedlegg 2). Det var ønskelig å gjøre lydopptak av undervisningssekvensene som støtte til dataanalysen. Ved datainnsamlingens oppstart var det ikke innkommet nødvendige tillatelser fra alle elevene sine foresatte. Med utgangspunkt i denne situasjonen valgte jeg derfor å ikke gjøre lydopptak i klasserommet, i tråd med god forskningsetikk. Det ble også sendt ut et tillatelsesbrev til rektor ved den aktuelle skolen (vedlegg 3). Av læreren hadde jeg fått muntlig godkjenning til lydopptak av intervjuene, dette gjaldt også de tre lærerstudentene som var i observasjonspraksis hos den aktuelle læreren. Alt datamateriale har vært lagret på sikre systemområder som kun jeg og mine veiledere har hatt tilgang til.

Opplysninger om studien, intervju spørsmål og tillatelsesbrevene ble sendt inn for godkjenning hos NSD. Det ble gitt godkjenning til gjennomføring av studien og jeg kunne starte datainnsamlingen til planlagt tid. Målet var å få en innsikt i lærerens oppfatninger knyttet til praktiske aktiviteter, og hvordan hun evaluerte og vurderte bruk av et gitt undervisningsopplegg. Etisk sett kan det være problematisk at jeg som utenforstående introduserer et undervisningsopplegg med det som kan sees på som et underforstått budskap om at dette er noe «nytt og bedre» enn det læreren vanligvis gjør i undervisningssammenheng. Som forsker har jeg hatt en hypotese om at praktiske aktiviteter i undervisningen kan være bedre enn typiske lærebokoppgaver. Det kan være en utløsende faktor at jeg som forsker kommuniserer at jeg forventer at læreren svarer på bestemte måter. Dette er en løpende risiko som jeg har prøvd å ta høyde for. Å undersøke en lærers oppfatninger og reaksjoner til et undervisningsopplegg som læreren vanligvis ikke bruker vil møte denne type utfordringer, og det er derfor viktig å ta forholdsregler. Læreren kan svare slik hun mener jeg vil hun skal svare, eller som er politisk korrekt. Det ble derfor presisert for henne at kritiske og ærlige tilbakemeldinger ville øke mitt utbytte av studien. Dette mener jeg at læreren har bidratt til og at et av aspektene som bidrar til dette er at jeg hadde kjennskap til informanten fra før. De etiske aspektene skissert ovenfor var det viktig at jeg hadde klart for meg i datainnsamlingsprosessen og senere i analyse av datamaterialet. Lærerens oppfatning skulle stå i fokus, ikke mine reaksjoner og oppfatninger. Likevel vil jeg trekke frem at det ved anledninger i prosessen har vært vanskelig å være objektiv og ikke tilkjenne mine oppfatninger, både under intervjuene men også i analyseprosessen.

3.6 Troverdighet

For å kunne svare på spørsmålet om hvorvidt en studie kan anses til å være troverdig og ha relevans bør en undersøke studiens validitet og reliabilitet. Johannessen og Tufte (2002) definerer validitet som «*hvor godt, eller relevant data representerer det fenomenet som skal undersøkes*» (s. 258). Som nevnt i (3.4) har det vært en utfordring å kode og kategorisere data. Jeg mener likevel at jeg har kommet frem til en representasjon av data i 5.1 og 5.2 som kan underbygge det som studeres. Designet og metodene jeg har valgt har vært gode valg for å kunne svare på forskningsspørsmålene hvor lærerens uttrykte meninger står sentralt, det er det et eksplisitt undervisningsopplegg og samtaler rundt dette kan få frem. Ut fra Johannessen og Tufte's definisjon vil jeg derfor si at validiteten av mine data er høy innenfor den gitte studien. Hvorvidt jeg kan generalisere mine funn spiller også inn på studiens validitet, og med utgangspunkt i at dette er en kvalitativ studie kan jeg ikke hevde at studiens funn har generell validitet utover utvalget undersøkt i denne studien. Det kritiske spørsmålet knyttet til kvalitativ kasusstudie er ikke om funnene i studien kan generaliseres, men hvorvidt forskeren generaliserer teori i forhold til funn (Bryman, 2012). Studiens funn blir diskutert opp mot

teori i kapittel 6 og bidrar med dette til å supplere den teoretiske innsikten. Dette bidrar derfor med en form for generalisering slik Bryman påpeker.

I forhold til resultatene er det subjektivt hva som velges å ta med og hvordan studien er gjennomført. Det er også en utfordring å holde seg objektiv under intervjuene med læreren. Johannessen og Tufte (2002) definerer reliabilitet: «*hvor pålitelig data er. Kan testes ved å gjenta samme undersøkelse, eller la flere forskere vurdere dataene*» (s. 256) For å opprettholde reliabiliteten til studien har jeg i 3.2, 3.3 og 3.4 beskrevet metodene brukt i studien nøye og detaljert, for derved og gi leseren mest mulig innsyn i de prosessene jeg har gått gjennom i arbeidet med studien. I tillegg ligger komplette transkripsjoner av intervjuene og samtalen læreren hadde med lærerstudentene vedlagt som vedlegg 5, 6 og 7. En god planlegging og gjennomføring av datainnsamlingen er med på å øke reliabiliteten (Tufte, 2011). Det kan dermed sies at å gjøre prosessen mest mulig gjennomsiktig for leseren er noe som er med på å øke reliabiliteten til studien. En måte å teste reliabiliteten på er at andre forskere kan vurdere dataene. Under kodingen og kategoriseringen av datamaterialet har jeg delt tanker og oppfatninger med medstudenter, og jeg har fått tilbakemeldinger på om min kategorisering virket fornuftig og relevant. Dette er med på å øke reliabiliteten til resultatene mine fra dataanalysen slik jeg bedømmer det. Om resultatene i studien er avhengig av hvem som analyserer dataene, eller om resultatene er uavhengig av hvem som gjennomfører studien spiller inn på reliabiliteten. Det spesielle med denne studien er at jeg aktivt har designet undervisningsopplegget læreren skulle kommentere. Dette så jeg på som en nødvendighet i min forskning, det var lærerens kommentarer som utgjorde endringer i undervisningsopplegget. Preanalysen av første intervju var viktig for å få inn nødvendige endringer i undervisningsopplegget og er en del av studiens oppbygning. Dette kan spille inn på reliabiliteten til studien. Skulle dette vært utført av en annen forsker er det ikke sikkert preanalysen ville gitt samme utsalg i endring av undervisningsopplegget. Jeg mener likevel at om denne studien hadde blitt gjentatt med en annen lærer med erfaring fra ungdomsskolen, er det ikke urimelig å tro at aspekter som læreren i studien trekker frem også ville kommet frem da. Noen typiske funn av denne art kan være tidspress og eksamenspress. Mine egne erfaringer tilsier at dette ofte er fremtredende. Jeg har selv ofte opplevd at tid er et fremtredende aspekt som påvirker valg i undervisningspraksisen. Det kan imidlertid ikke påstås at hverken en annen forsker eller en studie utført på en annen lærer ville gitt de samme resultatene som denne studien gir.

Så totalt er troverdigheten til oppgaven vanskelig å definere. Validiteten til om data representerer fenomenet som skal studeres vurderes å være høy. Reliabiliteten økes ved at jeg presenterer en detaljinnsikt i studiens metodevalg, gjennomføring og dataanalyse. Men om studiens funn ville vært like om det hadde vært gjennomført av en annen forsker, eller om en annen forsker skulle studert mitt datamateriell, det er det ikke grunnlag for å slå fast, slik jeg bedømmer det.

4 De praktiske aktivitetene som ble designet

I dette kapittelet vil jeg presentere de praktiske aktivitetene som ble brukt i undervisningsopplegget. Dette vil jeg gjøre siden undervisningsopplegget står helt sentralt i min studie. I kapittel 5 vil jeg så presentere funn fra intervjuene i forkant og etterkant av gjennomført undervisningsopplegg. Der vil det fremkomme funn av de endringene som læreren ønsket, og de drøftingene som ble gjennomført om undervisningsopplegget, og bruk av praktiske aktiviteter mer generelt i matematikkundervisningen. Undervisningsopplegget i sin helhet kan ses som vedlegg 4.

Freudenthal (1983) grupperer brøk inn i fire aspekter, som omhandler hvordan brøkbegrepet utvides fra å være en sammenlikning av størrelser til å inneholde brøker større enn en. En kort forklaring på de fire aspektene kommer under:

Det første: det eksperimentelle aspektet ved brøk, dette baserer han på aktiviteter som sammenlikner størrelser og mengder, ved å se, føle, brette og veie.

Det andre: den konkrete måten å representere brøk som en hel som deles inn i like deler, ved aktiviteter som å splitte, dele og fargelegge.

Det tredje: å utvide del av en hel begrepet, hvor ulike deler av den hele sammenliknes, her inkluderes også brøker større enn en.

Det fjerde: brøk som en operator, dette dukker opp i de tre andre aspektene også. (Behr, Harel, Post, & Lesh, 1992; Freudenthal, 1983)

Oppgave 1, 2 og 3 i undervisningsopplegget har alle fokus på det tredje aspektet hvor ulike deler av den hele sammenliknes. I oppgave 3 også den konkrete måten å representere brøk på, det andre aspektet. I oppgave 4 brukes de samme kortene som i oppgave 3 og denne oppgaven trigger derfor de samme aspektene. Undervisningsopplegget inneholder ikke brøker større enn en, da hovedmålet med undervisningsopplegget er å vise hvordan en hel kan representeres på ulike måter og prinsippet bak likeverdige brøker. I tillegg skulle elevene se at representasjonene, brøk, desimaltall og prosent, var ulike representasjoner av samme verdi.

Dette kapittelet inneholder en kort men detaljert beskrivelse av aktivitetene, oppgave 1 (4.1), oppgave 2 (4.2), oppgave 3 (4.3) og oppgave 4 (4.4).

4.1 Oppgave 1:

Elevene får beskjed om å sette alle pulter inn til siden, og stille seg i en gruppe på gulvet. I denne aktiviteten er læreren styrende og elevene delaktige i starten. For at aktiviteten skulle bli mer elevstyrt prøver læreren å la elevene tenke selv og gir dem spørsmål som: hvis dere skal dele dere inn i grupper med like mange elever i hver gruppe, hvilke måter kan dere gjøre det på?

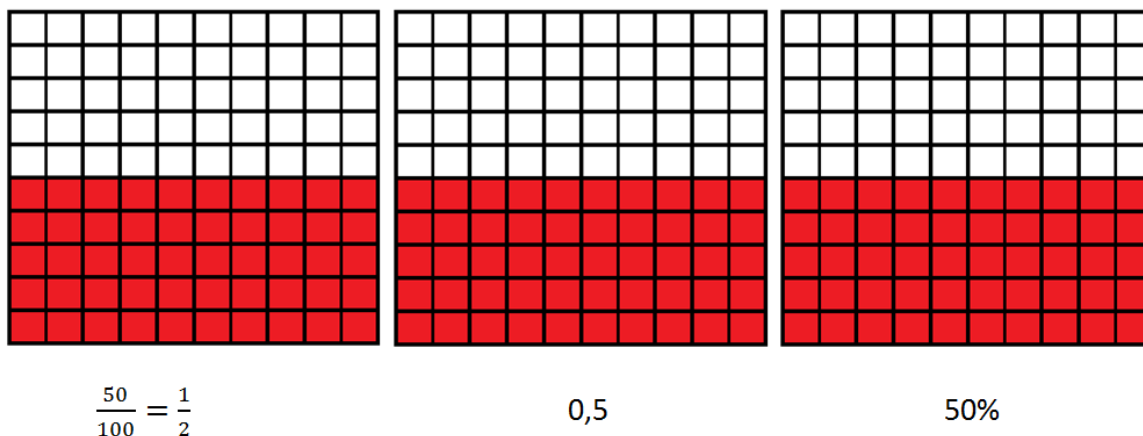
Aktiviteten går ut på at elevene selv danner brøkstykker i grupper. Aktiviteten starter med at elevene skal finne ut hvor mange de er og representere det med en brøk, og læreren spør hvordan de kan skrive at de er en hel. Deretter deles gruppen inn i gutter og jenter, og innad i hver gruppe skal de nå finne ut hvordan de kan representere gruppen sin som en brøk, for så å finne ut hvor mange det er i den motsatte gruppen. Her er målet å få inn subtraksjon av brøker, og elevene skal skrive brøkene og brøkreknestykkene på tavla. Her kan læreren også trekke inn forkorting. Videre skal klassen dele seg i 2 like store deler og brøkene skrives på tavla av elevene. Aktiviteten avsluttes med at læreren spør: *hvis dere skal dele dere inn i grupper med like mange elever i hver gruppe, hvilke måter kan dere gjøre det på?* Dette kan gjøres flere ganger og man kan dermed trekke inn forkorting. Ved forkorting av brøkene, å finne minste felles faktor i teller og nevner, kan elevene se ulike likeverdige brøker.

4.2 Oppgave 2:

I denne aktiviteten er hovedpoenget at elevene skal oppnå en forståelse av hva likeverdige brøker er. Aktiviteten begynner med at alle elevene får 20 lapper, hvor tallene 1 til 10 er skrevet to ganger. Læreren ber elevene skrive en strek i kladdeboka si, denne streken representerer brøkestreken. Videre får elevene beskjed om å legge den ene lappen med 8 som nevner, og den andre lappen med 8 som teller. Ved å gjøre dette vil elevene få repetert hva teller og nevner er. Læreren spør hva det nå står, og at denne brøken representerer en hel. Videre får elevene beskjed om å bytte ut telleren med et annet tall og får deretter spørsmål om de kan forkorte brøken. Her velger elevene selv hvilket tall de vil bytte ut telleren med. Noen elever vil derfor oppleve at brøken deres ikke består av felles faktorer i teller og nevner og brøken kan dermed ikke forkortes. Hvis dette er tilfellet må de derfor begrunne hvorfor dette ikke er mulig. Andre elever vil kunne forkorte brøken og gjør det. Alle elevene vil på et tidspunkt ha funnet en brøk som ikke har flere slike felles faktorer og må derfor begrunne at brøken ikke kan forkortes videre. Aktiviteten avsluttes med at elevene ved hjelp av de utdelte tallene skal lage tre brøker som er likeverdige, som de til slutt skal lime inn i kladdeboka.

4.3 Oppgave 3:


I denne aktiviteten skal elevene møte prosent for første gang på ungdomsskolen. Læreren har derfor en kort introduksjon av hva prosent er. Det gjøres ved hjelp av figur 4, som ble vist på en Powerpointpresentasjon på tavla.



Figur 4 representasjon av prosent, brøk og desimaltall.

Læreren forklarer for elevene at det står ulike ting under de tre kvadratene, men at det er like mye fargelagt i hver av dem. Her møter elevene sammenhengen av representasjonene brøk, desimaltall og prosent for første gang. Denne aktiviteten er delt i 2 deler. Del 1 består av at elevene får utdelt et ark med sirkler og kvadrater. Elevene får beskjed om å fargelegge en halv i to sirkler, den ene er delt i to den andre i fire. Elevene skal se at å fargelegge $\frac{1}{2}$ og $\frac{2}{4}$ er det samme i de to sirklene. Videre består denne aktiviteten av tre kvadrater og tre sirkler som ikke er delt inn i ulike deler på forhånd. Elevene må selv dele figurene inn i ulike deler for så å fargelegge $\frac{1}{4}$ i kvadratene og $\frac{1}{3}$ i sirklene. I del 2 av denne oppgaven får elevene utdelt 20 lapper, denne gangen er det fem verdier som er representert på fire ulike måter, en med

prosent, en med desimaltall, en med brøk og en med geometrisk . Her skal elevene finne de fire representasjonene som representerer samme verdi og sette de sammen. Figur 5 viser en av de fem verdiene.

$\frac{1}{2}$	0,5
50 %	

Figur 5: et forslag til 4 lapper som representerer samme verdi.

4.4 Oppgave 4:

Denne aktiviteten er bygd rundt seks verdier representert på samme måte som de fire ulike måtene i del 2 av oppgave 3. Totalt er det 24 lapper der 20 av lappene er like som i oppgave 3, mens det legges til en verdi og dens fire representasjoner slik at det er en lapp per hver elev i klassen. Det festes en lapp på ryggen til hver elev. Under denne aktiviteten får ikke elevene lov til å snakke. Elevene må derfor få hjelp av sine medelever til å finne sine partnere. Elevene er i denne aktiviteten avhengig av å samarbeide med de andre elevene i klassen for å finne en elev som har samme verdi på ryggen. Hvis elev 1 har $\frac{1}{2}$ festet til sin rygg og elev 2 har 50 % trenger de hjelp av en tredje elev til å få informasjon om at de representerer samme brøk. Elev 3 setter da elev1 og 2 sammen til et par. Aktiviteten handler altså om å finne ulike representasjoner for samme verdi og koble de sammen. Aktiviteten stimulerer elevenes samarbeidsevne, da aktiviteten ikke er gjennomførbar hvis ikke elevene selv bidrar og hjelper hverandre.

5 Resultat

I dette kapittelet blir de analytiske funnene fra datamaterialet presentert. De presenterte funnene er ikke rene funn, de er supplert med en første tolkning av datamaterialet. For eksempel trekkes det sammenheng til læringsstiler, da læreren bruker uttrykk fra denne teorien, eller når jeg forstår det som at læreren ønsker å oppnå en kognitiv konflikt, uttrykker jeg dette. Suppleringen med første tolkning gjøres for å kunne diskutere de analytiske funnene i kapittel 6.

I (5.1) presenteres funnene knyttet til lærerens vurdering av undervisningsopplegget med praktiske aktiviteter. Dette gjøres ved å analysere lærerens kommentarer knyttet til de fire oppgavene i undervisningsopplegget som kom i forkant av gjennomført undervisning, og ved å analysere lærerens kommentarer i intervjuet etter gjennomført undervisningsopplegg. Data fra alle de tre skisserte fasene av datainnsamlingen (se kapittel 3) inngår som datagrunnlag. De analytiske funnene gjort i denne delen knyttes opp til det første forskningsspørsmålet, hvordan vurderer læreren undervisningsopplegget, kritikk og refleksjon gjort i forhold til oppgavene før og etter endring til det opplegget som ble brukt i undervisningen.

I (5.2) presenteres analytiske funn om lærerens vurdering av bruk av praktiske aktiviteter i matematikk, som i kapittel 6 vil bli diskutert med referanser til teori om holdninger og oppfatninger. I denne delen vil fase en og tre i dataanalysen legge grunnlaget for funnene. Jeg vil også se på hvorfor denne læreren bruker praktiske oppgaver i større eller mindre grad i undervisningen. De analytiske funnene gjort i denne delen vil kunne kyttes til det andre forskningsspørsmålet.

5.1 Lærerens vurdering av undervisningsopplegget

I denne delen vil jeg vise til funn i datamaterialet knyttet opp til undervisningsopplegget med de fire aktivitetene som ble brukt. Jeg vil kommentere på første og andre utkast til undervisningsopplegget under ett, ved å ta for meg en og en av oppgavene som ble brukt. De analytiske funnene vil ta utgangspunkt i intervjuene med læreren og mine observasjoner i klasserommet. Jeg vil ta for meg lærerens kommentarer på forslag til endringer fra første til andre utkast, og refleksjoner gjort om det skulle vært gjennomført igjen. Til slutt i dette delkapittelet presenteres funn knyttet til lærerens forventning til undervisningsopplegget, og gjennomføringen frem.

5.1.1 Oppgave 1

Denne aktiviteten gikk ut på at elevene selv skulle danne brøkstykker. Jeg ønsket at elevene skulle bruke de fire regneartene (addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon) i denne oppgaven ved å regne på brøkstykker de selv var en del av. Denne oppgaven ble det gjort lite endringer på fra første utkastet til det som ble gjennomført i klasserommet. Endringen som ble gjort gikk ut på å få aktiviteten mer elevstyrt fremfor lærerstyrt. Dette var noe jeg synes var utfordrende da jeg utarbeidet aktiviteten, og ønsket derfor innspill fra læreren på hvordan hun tenkte oppgaven kunne løses i klasserommet. I det første intervjuet med læreren argumenterer hun for å bruke elevene til å skrive på tavla fremfor at hun skulle gjøre det:

43. S: (..) tenkt litt frem og tilbake om det er læreren som skal stå på tavla, altså du, på tavla og spørre de, hva har dere kommet frem til, eller om man skal ta opp fra elevene.
44. L: mhm
45. S: hvis man tar opp så får man mer at elevene er mer involvert enn at læreren skriver.
46. L: og det du også får, er jo at det er ikke sikkert elevene tenker på samme måte som meg. Så de får forklart det på sin måte, det er en veldig fordel.

Her ser man at læreren er opptatt av at elevene skal være delaktige, ved at aktiviteten blir mer elevstyrt. Hun ser at det vil være en fordel at elevene kan si det de tenker uten at hun tilkjenner sine meninger. Dermed får elevene forklart det hele på sin måte. For at aktiviteten skulle bli mindre lærerstyrt, valgte jeg derfor at læreren styrte starten av aktiviteten, i forhold til at elevene skulle dele seg inn etter gutter og jenter, og i to like store deler. Derimot måtte elevene selv finne en representasjon av gruppa de sto i, og selv forklare og skrive svarene på tavla. I utdraget ovenfor snakkes det om fordelene ved at aktiviteten blir mer elevstyrt. Nedenfor kommer et utdrag fra samme intervju hvor vi også snakker om hvordan aktiviteten kan gjøres mindre lærerstyrt.

84. L: (...), bare tenk litt igjennom om jeg skal styre det så mye og hele tiden si del dere inn i grupper. Eller går det an å si, hva kan dere nå dele dere inn i.
85. S: ja det var lurt!
86. L: ja, er det flere muligheter? Men det er jo klart, da er du avhengig i en gruppe på 22 at det er noen som tar ansvaret og ser det.(...)

Med forslag fra læreren endret jeg derfor noe på opplegget. Jeg tok vekk noen av inndelingene som var styrt fra lærerens side, slik at elevene selv skulle se om det var mulig å dele seg inn i grupper med like mange elever. Hun nevner også at for at det skal gå i en gruppe på 22 elever, er man avhengig av at noen elever tar ansvar når de skal dele seg inn. Alle elevene kan altså ikke være passive deltakere når det er de selv som skal dele seg inn uten at de har fått beskjed om hvordan de skal gjøre det. Det er viktig at det er en eller flere elever som tar initiativet og kommer med forslag og sørger for at de får delt seg inn i ulike grupper.

Elevene hadde som nevnt tidligere hatt noe undervisning om brøk før dette undervisningsopplegget skulle gjennomføres. Under samtalen læreren hadde med lærerstudentene ble aktiviteten diskutert:

10. L: (...) Og at de jobber på en annen måte enn de er vant til. Men jeg syns det ble godt tatt imot. Problemet er jo å finne en oppgave som er ny for de samtidig som den ikke er for vanskelig, og nå har de jo akkurat begynt på brøk, vi har vært gjennom en del av dette.(...)

Læreren trekker frem at det er vanskelig å finne aktiviteter som er nye for elevene, men samtidig ikke er for vanskelige. Under det andre intervjuet jeg hadde med læreren snakket vi om oppgave 1 og hva hun opplevde var bra med den:

6. L: (...) Det var en flott oppgave. Det som er vanskelig er når de kommer her i åttendeklasse å vite hvor mye kan de på forhånd av dette, så om man hadde kjent, hadde man hatt det i en annen klasse kan det være at man måtte langt det på et litt annet nivå. Men så er det jo en veldig fordel og at alle kunne være med på dette. Alle skjønte det, og det er jo ikke så ofte man gjør noe som alle kan være med på. Alle følte at de var med å gjorde en jobb her. Og de var flinke til å skrive på tavla, det er noen som tar ansvar og gjør det. Man trenger ikke peke ut noen, det er alltid noen som gjør det.(...)

Læreren nevner her at nivået i denne klassen ikke er like sterkt som i andre klasser, og skulle man tatt denne aktiviteten i en annen klasse måtte man kanskje gjort noen justeringer i forhold til nivået. Hun sier at det er en fordel at alle kunne bidra på aktiviteten. Hun trekker også frem at det ikke er så ofte man i en skoletime har oppgaver som alle kan være med på og samtidig forstå. Læreren sier ikke noe om hvorfor aktiviteten er god, men underbygger med at alle elevene kan bidra.

Under det andre intervjuet med læreren spør jeg om hun ville gjort noen endringer på denne oppgaven om hun skulle brukt den igjen.

8. L: akkurat på denne biten ville jeg ikke gjort så store endringer

I samtalen med lærerstudentene sier hun:

8. L: (...). Men det som er underveis så jeg, man kunne ha lagt inn den del flere oppgaver her men det ser du når du er inne i det. (...)

Så i forhold til endringer av aktiviteten er det bare at man kan utvide den. Som nevnt over ble det snakket om endringer hvis læreren skulle brukt oppgaven igjen. Under det andre intervjuet snakker læreren om hele undervisningsopplegget, og trekker frem denne aktiviteten og legger vekt på at hun godt kunne tenke seg å bruke aktiviteten igjen, men da som en introduksjon til brøk.

65. S: den første
66. L: ja, som en introduksjon til brøk.
67. S: ja, den når de stiller seg på gulvet
68. L: ja alle disse inndelingene tror jeg at jeg kunne ha brukt.

Under det første intervjuet nevner hun også at aktiviteten ville vært god som en introduksjon til temaet. Læreren er opptatt av at undervisningen er konkret for elevene, og mens vi snakker om denne aktiviteten under første samtale bryter hun ut:

74. L: jeg syns det er et flott opplegg du har laget, det er veldig konkret!

Læreren opplever altså aktiviteten som konkret, og det er noe hun mener har stor verdi for elevene. Hun er oppriktig opptatt av at elevene skal forstå innholdet av aktiviteten og opplever at de gjør nettopp det. Læreren trekker frem at det er vanskelig å vite hva elevene kan fra før når de kommer på ungdomsskolen i åttendeklasse. Aktiviteten begrunnes til å være god i undervisningssammenheng nettopp fordi alle elevene kan gjøre en jobb for å få til oppgaven.

5.1.2 Oppgave 2

I mitt førsteutkast til undervisningsopplegget så denne aktiviteten ganske annerledes ut. Da besto aktiviteten i at elevene skulle bruke et spesifikt konkretiseringsmaterieell (Cuisenairestaver) til å utforske brøk. Cuisenairestaver har lengde 1,2,3,...,10, og hvor hver av stavlengdene har ulik farge. Elevene skulle lage brøk der staver ble lagt som teller og nevner, og hvor det spesielt ble jobbet med å lage likeverdige brøker (for eksempel brøker med verdi 1 som en får med samme farget stav i teller og nevner). Læreren uttrykte i det ustrukturerte intervjuet (fase 1 av datainnsamlingen, se 3.2) frustrasjon over stavene som hun fryktet ville være mer til forvirring enn hjelp og som hun ikke helt forsto verdien med.

321. L: jeg hadde ikke kunne gått rundt å hjelpe elevene, for jeg måtte hele tiden lest på den tabellen hva de betyr
322. S: jeg satt jo og telte hjemme selv.
323. L: ja ikke sant
325. L: ja jeg syns de var helt elendige, jeg ville aldri brukt de i undervisningen, du forvirrer jo elevene mer, for de vil jo ikke huske hva slags brøk de har laget, forvirringen vil jo ikke bli størst på hvordan å finne en som er lik det vil jo heller bli på hva var nå verdien på den!

Disse uttalelsene mener jeg understreker at læreren er genuint opptatt av hvordan hun kan bistå sine elever til læring og forståelse av faget. Hun er bekymret over at aktiviteten vil kunne øke forvirringen og usikkerheten hos elevene. Hun legger vekt på at hun mener at stavene vil forvirre elevene mer enn å hjelpe dem. Her tror jeg også hun tenker på seg selv og egen forvirring over stavene, verdien på stavene, og hvordan hun da skal klare å hjelpe elevene. Det er viktig for læreren å vite at hun kan møte elevene der de trenger det, og kunne være en person som nøster opp i forvirringer og ikke bidra til dem. Denne følelsen understrekes også litt tidligere i intervjuet:

307. L: men jeg tror jo ved å bruke de, hvis man lager noe opplegg på de ville være visuelt mye bedre for de enn de stavene, for jeg ser jo litt sånn for meg at elevene legger de sånn, hva i all verden var det nå dette her betydde. Selv henger ikke jeg heller helt med lengre. Var det to åttendedeler, var det fire syvendedeler? Altså du sitter å lur.

I linje 307 ser man at læreren er opptatt av det visuelle. Her refererer læreren til geometrisk representasjon av $\frac{1}{2}$ og $\frac{2}{4}$ i form av sirkler som «de», og hun legger vekt på at det ville vært en bedre visuell fremstilling av likeverdige brøker for elevene. I tillegg uttrykker hun frustrasjon ovenfor stavene, og hva de står for med utsagn som: «var det to åttendedeler, eller var det fire syvendedeler?». Hun er opptatt av å ha en mening med aktiviteten, opptatt av å kunne hjelpe elevene og kunne være tilstede for dem. I samråd med læreren kom vi frem til at starten på aktiviteten, den foreslåtte med Cuisenairestaver ble lik, men at stavene ble byttet ut med tall som kan flyttes på og legges rundt.

313. L: visuelt ser en tredjedel og to seksdeler også vet du at de er like store, så kanskje du vil huske noe av det bildet du har sett. Og de tallene de har tatt på og lagt.
314. S: men det går jo an å gjøre det om, at vi lager akkurat som dette bare at det står
315. L: tall
316. S: tall, at vi bytter ut stavene med tall

Jeg kan nevne at forslaget om å bruke Cuisenairestaver ble introdusert av min daværende veileder, og jeg tenkte mye på hvordan de kunne brukes i undervisningssammenheng da jeg selv ikke hadde sett eller brukt dem tidligere. Min egen manglende kjennskap til bruk av materiellet kan derfor ha bidratt til at undervisningsopplegget i denne delen ikke var tilstrekkelig klart forberedt, og at jeg heller ikke så helt hvordan det kunne bearbeides for å imøtegå lærerens kritikk.

Etter intervjuet ble derfor planen om å bruke Cuisenairestaver skrinlagt. Aktiviteten ble i stedet endret slik at elevene skulle legge tall over og under en brøkstrek, og deretter skulle de lage tre likeverdige brøker ut fra 20 lapper med tall de hadde fått fremfor seg. På lappene var tallene 1 til 10 hver representert to ganger.

I tillegg til å bytte ut Cuisenairestavene ble det gjort endringer på slutten av aktiviteten. Opprinnelig skulle elevene lage regnefortelling og bruke Cuisenairestaver, denne delen av

aktiviteten ble endret til at elevene i stedet skulle lage tre likeverdige brøker med lappene med tall på.

Da jeg spurte læreren hva hun ville gjort annerledes på denne aktiviteten etter gjennomføringen sier hun:

13. L: jeg tror jeg ville gjort den sånn som dette

Hun nevner videre at aktiviteten gjerne kunne vært utvidet enda mer. Aktiviteten startet med at elevene skulle tegne en strek i kladdeboka si hvor denne streken representerte brøkstreken. Videre fikk elevene beskjed om å legge tallet 8 i både nevner og teller som blir en representasjon av en hel. Deretter fikk elevene beskjed om å bytte ut tallet i telleren med et tall de skulle velge selv, og fikk spørsmålet om de kan forkorte brøken de nå hadde fremfor seg. Her ville de elevene som hadde en brøk det var mulig å forkorte få trening i det, mens elevene som hadde en brøk det ikke var mulig å forkorte fikk trening i å forklare hvorfor det ikke var mulig å forkorte denne brøken noe mer. Elevene må altså finne minste felles faktor for telleren og nevneren. Under undervisningssekvensen henvendte læreren seg til meg og uttrykte at en endring i denne aktiviteten kunne vært og først spurt elevene om å lage en brøk som hadde større verdi og en som hadde mindre. Da ville man kunne tatt inn enda flere elementer med konkretiseringsmaterialet.

Det jeg også la merke til mens jeg observerte, var at ingen av elevene satt sammen brøker som hadde større verdi enn 1. Hverken når de skulle velge et tall fritt fra 1 til 10 unntatt 8 som var helt det første de gjorde, eller når de skulle sette sammen 3 likeverdigebrøker.

Da elevene skulle sette sammen brøker som var likeverdige var det godt over halve klassen som lagde brøker som representerte en halv. Samtidig la jeg merke til at alle måtene å representere en halv på, med de tallene de hadde fått utdelt, var å se i klasserommet, $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}$.

Resten av klassen lagde representasjoner på en hel, $\frac{1}{1}, \frac{2}{2}, \frac{3}{3}$, bortsett fra en elev som valgte $\frac{1}{3}, \frac{3}{9}, \frac{2}{6}$. Under samtalen læreren hadde med lærerstudentene påpeker læreren dette:

22. L: men dere så det var en som hadde brukt en tredjedel
23. Ole: ja det var ganske overraskende

Under samtalen læreren hadde med lærerstudentene snakker de mer om denne ene elevens valg, og bruker det de observerte til å drøfte differensiering av oppgaven:

27. L: (...) Hvis man skal tenke differensiering her. Så er jo dette en oppgave som er veldig god på det. For da kan de vanskeligste gjøre det så avansert som de kan klare. Og alle var med så vidt jeg kunne se.

Læreren mener det er en aktivitet som treffer på nivå, og at noe av det som gjør aktiviteten god er at det er mulig å differensiere slik at elevene får utfordring på sitt nivå. I tillegg får elevene muligheten til å lære på en annen måte. Det er en ukjent måte for elevene å arbeide på. Læreren nevner ved at de får det visuelt og at de må ta og flytte på ting så kan det ha en positiv effekt for elevene.

5.1.3 Oppgave 3

Denne aktiviteten er delt i 2 deler hvor del 1 ble utviklet etter første intervju med læreren. Del 2 ble det gjort endringer på i forhold til at oppgaven i første utkast av lærer ble vurdert å ha for høy vanskelighetsgrad. Jeg hadde forstått det som at elevene hadde gått igjennom divisjon av brøk, noe det viste seg at de ikke hadde gjort i like stor grad som jeg fikk inntrykk av. I tillegg inneholdt oppgaven verdier over 1, slik at elevene skulle møte over 100 %. Etter en nærmere gjennomgang av denne aktiviteten konkluderte læreren med at dette trolig ble for komplisert for elevene. Noe som fremkommer tydelig nedenfor:

245. S: men du sier at de er for vanskelige, for jeg hadde tenkt at det skulle være flere med over 100 % for det er en typisk misoppfatning.
246. L: til og med på 10ende vært vanskelig.
247. S: ja?
248. L: mhm, jeg kommer aldri til å nevne, jeg vet ikke om det står her engang, men (*ser i boka*), det kommer noen oppgaver her med over 100 %
249. S: ja det var det jeg så skjønner du at det var
250. L: ja jeg ser de skal gjøre om, men forståelsen, det vil bli for vanskelig..

Her ser man at læreren er opptatt av at elevene skal forstå. Andre endringer i denne aktiviteten var at jeg la inn en liten introduksjon i begynnelsen av timen på hva prosent er siden elevene ikke hadde hatt temaet prosent fra før på ungdomsskolen (se 4.3 figur 4). Under observasjonen registrerte jeg at læreren la vekt på å få elevene til å tenke selv. Det kunne virke som hun ønsket å skape en såkalt kognitiv konflikt hos elevene i forhold til det de tror og vet fra før, og det nye som introduseres. Hun sa for eksempel etter hun har tatt opp figur 4 på tavla: «Se på disse kvadratene markert likt med rødt, men det står forskjellig under.

Hvordan går det an? Har jeg bomma, skrevet feil? Er 50% det samme som $\frac{1}{2}$ og 0,5? Og hva med $\frac{50}{100}$?» Læreren brukte ord og setninger for at elevene måtte tenke gjennom om det som sto på tavla var riktig, eller om det var slik at læreren faktisk hadde bomma. Hun virket å ha som mål å skape en kognitiv konflikt hos elevene.

Under det første intervjuet snakket læreren og jeg om mulige måter å konkretisere på, og om elementer som læreren har brukt i undervisning tidligere og hennes tidligere erfaringer. Vi kommer inn på det at $\frac{1}{2}$ er det samme som $\frac{2}{4}$ og at det er noe elevene sliter med å se.

301. L: noe som har fungert veldig bra, spesielt i forhold til å se at den (*tegner to sirkler og deler den ene i halv og den andre i 4*) hvis vi nå tenker at de er like store, og den biten der har samme verdi som den. Der sliter de, Hvorfor er to fjerdedeler det samme som en halv.

Så ut fra intervjuet med læreren legger jeg inn en oppgave hvor elevene skal fargelegge sirkler og kvadrater. De to første sirklene er delt opp, den ene i 2 og den andre i 4. Oppgaven under er 3 kvadrater, og her sier læreren «Neste figurer er 3 kvadrater. Del den første inn i 4, den neste i 8 og den siste i 12. Også skal dere fargelegge $\frac{1}{4}$ i hver av dem. Det neste er 3 sirkler her spør læreren på en annen måte «Kan dere fargelegge $\frac{1}{3}$ på 3 forskjellige måter? Del sirklene opp i 3 forskjellige størrelser». Hun forklarte at hun valgte å spørre på to måter for å se om spørsmålsstillingene ville være utslagsgivende for resultatet. I utdraget av intervjuet gjengitt under her ser man at hun tenker igjennom at elevene ikke forsto da hun spurte som hun gjorde angående sirklene. I tillegg var sirkler en vanskelig figur for dem å dele inn selv. Videre i utdraget av intervjuet sier hun at om hun skulle gjennomført denne aktiviteten igjen ville hun delt opp sirklene på forhånd.

24. L: (...)Her gjorde jeg jo litt forskjellig, for den ene sa jeg at de skulle dele de opp i 3 forskjellige måter, og det var ikke så enkelt å få til så jeg.
25. S: nei, på den
26. L: for de skjønte ikke hva jeg mente, de skjønte ikke det helt, også slet de med sirkelen
27. S: ja de gjorde det, det var en vanskelig figur
28. L: det var mange som hadde delt den i 3, men den ene delen var en halv del. Dette er jo ikke type oppgave de vil få heller, men for konkretiseringens skyld er jo dette en fin oppgave og gjøre det sånn. Men som regel vil jo sirkelen være delt, eller de skal konstruere.
29. S: mhm, men hvis du skulle gjort akkurat denne oppgaven igjen, hva hadde du gjort?
30. L: jeg hadde delt dem

Når vi snakker om det om hun kommer til å bruke noe av dette igjen sier hun:

68. L: (...) men jeg er jo aldri i tvil om at jeg ville brukt denne.
69. S: oppgave 3?
70. L: ja, men jeg ville delt de opp, jeg ville brukt mye tid på den, til og med i tiendeklasses sliter de med å forstå at man kan forkorte, og utvide og at ikke brøken blir annerledes.(...)

Igjen nevner hun at hun ville delt opp figurene og at elevene så skulle fargelagt like stor del i hver av sirklene. Hun ville brukt mye tid rundt oppgaven, og fått elevene til å snakke om hvor mange ruter de har fargelagt. Utdraget nedenfor fra det andre intervjuet med læreren underbygger dette.

34. L: ja også hadde jeg kanskje hadde spurt, hvor mange ruter har jeg farget her for å få en fjerdedel hvor mange ruter har jeg her.
35. S: ja
36. L: sånn at de måtte se det og, eller forklare og, så så mange ruter har jeg fordi den er delt i 12 her.
37. S: ja
38. L: at de må si litt mer enn bare svaret kanskje. Og jeg tror jeg hadde delt opp alle hvis jeg skulle gjort det igjen
39. S: delt opp alle?
40. L: ja, jeg tror det, også snakket litt om det, for hvis du har den som er delt i 4 også har du fargelagt en rute, for å få en fjerdedel, også har du delt den i 8 og farget 2 ruter. Og bare stille spørsmålet men stemmer det da? Hvordan kan det stemme. For å få en diskusjon om det for hvis jeg hadde sagt det hadde noen tenkt: nei det kan jo ikke stemme. Ikke sant? Det vil alltid være noen som tenker sånn. Men så vil noen huske det, ja vi gjorde jo det en gang, og det stemte jo og da kan det hende det var riktig. Det å forså at en brøk har samme verdi når den er forkortet det er ikke så lett å skjønne.
41. S: nei det er ikke det
42. L: det er da disse er gode å bruke, kanskje jeg og ville tatt inn mer forkorting og utvidning av brøk her. Det ser jeg jo nå, det tenkte jeg ikke på når du tok det opp første gang

Igjen snakker læreren om å skape en diskusjon. Hvis hun stiller spørsmål som «*stemmer det da?*» vil stort sett alltid noen av elevene erfaringsmessig vurdere at det kan ikke stemme. Hun fremprovoserer altså en kognitiv konflikt hos elevene. Elever har ofte en oppfatning om at større tall, representerer større verdi. Det er slik jeg ser det denne oppfatningen læreren ønsker å utfordre i utdraget ovenfor. Hun ønsker at elevene skal oppfatte at $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{8}$ representerer samme verdi. Hun snakker også om det kan hende noen elever vil huske det bildet de har sett, at det var fargelagt like mye i hver av figurene selv om de var delt i ulikt antall deler. Hun trekker frem at hun ikke tenkte på det første gang vi snakket om det, men at nå etter gjennomføringen ser hun muligheten aktiviteten kan gi. Både i forhold til kognitiv konflikt,

men også på det at elevene får representert brøker ved geometrisk fremstilling som gir elevene en «knagg» til å henge forkorting og utviding av brøk på.

Del 2 av aktiviteten gikk ut på at elevene skulle finne fire og fire lapper som representerte samme verdi, men alle på ulik fremstilling: prosent, desimaltall, brøk og geometrisk. Endringen her ble at jeg la til geometrisk fremstilling, og læreren gjorde meg oppmerksom på at det kan være elevene ikke vet hva prosent er:

188. L: vi må huske at det er ikke sikkert de vet hva prosent her.
189. S: det som jeg har tenkt på, i forhold til for eksempel 50 %, å tegne en firkant rutet opp også er halvparten er tegnet. Sånn at det er en halv.

Ettersom elevene ikke hadde møtt temaet prosent på ungdomsskolen før, og de jobbet med sirkler og kvadrater som er delt inn i ulikt antall som de skulle fargelegge i del 1 av denne aktiviteten, la jeg derfor inn geometrisk fremstilling. Vi drøftet om å det ville være hensiktsmessig å fjerne prosenten i kortene de skulle koble sammen, men valget falt på å ta med alle fire representasjonene.

341. L: (...) De får jo se tallene men de får jo ikke praktisk se noe. At en halv er det samme som 50 prosent. Da er det jo den som viser de (*refererer til geometrisk fremstilling*) derfor ville jeg tatt med den og. (...)
342. S: men jeg kan bytte ut alle prosentene med en sånn tilnærming isteden, for du ønsker heller den fremstillingen?
343. L: Kan godt ta prosenten også.

Den geometriske fremstillingen kan i tillegg kanskje kobles videre til geometrikapittelet som elevene skal ha senere i skoleåret. Dette kunne skape en «knagg» som læreren kunne bruke senere. I det andre intervjuet med læreren snakker vi om aktiviteten, og her sier hun at hun var overrasket over hvor gode elevene var til å se sammenhengen;

22. L: (...) også var jeg litt forskrekket over hvor gode de var på å se sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent.

Det er usikkert om det er undervisningsopplegget i seg selv, eller det at aktivitetene var enkle som gjorde at det gikk fort. Læreren uttrykte at hun var overrasket over resultatet. Senere i samme samtale sier hun;

48. L: (...) Og denne var jo bra, og jeg tenkte jo at noen ville slite med å finne alle 4, noen gjorde jo det, det tror jeg har noe med at de ikke gadd å gjøre disse her.
49. S: nei de gadd ikke regne ut brøkene.
50. L: de bare kikket på de, også tenkte okei dette må vi finne ut av.
Men dette var en flott oppgave. Disse var bra på vanskelighetsgrad også syns jeg.

Læreren forventning om aktiviteten stemmer ikke overens med erfaringen i klasserommet, som i denne sammenheng var positivt. Læreren er tydelig imponert over elevenes evne til å se sammenhengene. Hun mener likevel at vanskelighetsgraden var bra, og nevner at årsaken til at noen ikke fikk det til rett og slett kan være at de ikke så noen hensikt i å regne ut brøkstykkene som ville gi dem verdien av det som sto på kortet, for så å finne de andre som representerte samme verdi. Senere når vi snakker om å bruke oppgaven igjen sier hun:

72. L: ja, men jeg ville nok brukt det i første timen jeg hadde. Nå er jo ikke prosent og brøk samme kapittel men jeg ville tatt inn prosenten og desimaltallene

Skulle hun brukt aktiviteten igjen ville hun brukt den i første timen om brøk, og tatt inn prosent og kjørt det sammen selv om de er delt i to kapitler i læreboken.

5.1.4 Oppgave 4

Under det første intervjuet med læreren hadde jeg laget noen forslag til oppgaver som kunne brukes i denne aktiviteten, men hun foreslår i stedet at vi bruker akkurat de samme oppgavene som ble brukt i oppgave 3.

268. L: jeg tror bare jeg ville tatt akkurat de samme jeg(...)

Denne aktiviteten ble det derfor ikke gjort endringer i formen på aktiviteten, men selve innholdet ble byttet ut med innholdet fra oppgave 3. Jeg la til representasjon av $\frac{1}{5}$ fordi summen av lappene fra oppgave 3 var 20 og det var 22 elever i klassen. Aktiviteten utføres ved at elevene får teipet en lapp på ryggen, så må de andre elevene i klassen hjelpe til med å finne en annen elev som har en lapp på ryggen sin som representerer samme verdi. For eksempel hvis elev 1 har representasjonen $\frac{1}{10}$ på ryggen og elev 2 har 10 % på ryggen må elev 3 hjelpe disse elevene sammen til et par.

Under det første intervjuet viser læreren tydelig begeistring over aktiviteten:

268. L: (...) For den hørt jo gøy ut, noe sånt som dette syns de jo er gøy.

274. L: (...) Dette hørt veldig gøy ut! Flott oppgave syns jeg. Og jeg er helt sikker på at når de har gjort denne kommer de til og spørre kan vi gjøre det engang til.

290. S: (...) Men så gøy at du likte den siste oppgaven. For den syns jeg også virket så gøy

291. L: den likte jeg veldig godt, og jeg vet at sånt syns elevene er gøy! Sånt syns de er helt topp.

Det er ikke mye annet å si enn at læreren likte denne aktiviteten, og hun uttrykte at en slik oppgave vil elevene finne både spennende og morsom. Etter gjennomføringen var hun fremdeles begeistret over aktiviteten. Dette var den siste aktiviteten i undervisningsopplegget og det var litt tid igjen på slutten av timen så læreren improviserte med utvidelse av aktiviteten.

50. L: (...) Og den på slutten da som gjorde det kjempe gøy!

51. S: ja at de ikke fikk lov til å snakke sammen, jeg likte det veldig godt det du gjorde på slutten at du sa de som tror de har prosent på ryggen, eller få hjelp av de andre og alle de som har prosent kommer hit, og still dere i den rekkefølgen dere er.

52. L: ja det kunne jeg gjøre med prosent, men det kunne jeg ikke gjøre med brøkene. For da ville noen vise så tydelig at de ikke skjønte

53. S: ja

54. L: ja, men med prosent var jo det greit, desimaltall og brøk, da ville noen stille seg feil, også ville noen si sånn dette har du ikke fått til dette har du ikke skjont. Men ja, jeg syns det var et flott opplegg.

Læreren ba elevene som hadde prosent på ryggen komme og stille seg i rekkefølge. Videre skilte hun ut brøkene og geometrisk fremstilling slik at de som sto igjen på gulvet hadde desimaltall på ryggen. Hun var bevisst på at hun ikke ville «henge» ut noen elever og passet derfor på at hun ikke ba de stille seg i stigende rekkefølge for at noen da tydelig kunne vise at

de ikke hadde forstått oppgaven. Dette indikerer slik jeg ser det at læreren er opptatt av at elevene er på forskjellig trinn i forståelsen, og hun er bevisst på at elever som ikke har lyktes med å gjennomføre aktiviteten korrekt skal slippe å få oppmerksomhet fra de andre elevene på dette. Siden læreren viste begeistring for oppgaven ble det ikke kommentert stort på mulige endringer under det andre intervjuet.

5.1.5 Læreren forventning til undervisningsopplegget

I denne delen vil jeg ta for meg forventningene læreren hadde til undervisningsopplegget. Jeg skal presentere funn som går på forventningene til elevene, men også forventningene hun selv hadde til gjennomføringen.

Som lærer har man en forventning, oppfattelse eller en tanke om det som skal skje i klasserommet. Denne forventningen går gjerne på hva man forventer seg av elevene ved gjennomføring av undervisning. Hva vil elevene sitte igjen med etter endt undervisningssekvens? Når man som lærer skal prøve ut en ny undervisningsmåte eller å tilnærme seg læringsstoffet på en ny måte, streber læreren å etterkomme egne forventninger ved å involvere elevene i disse forventningene. Dette observerte jeg spesielt i første undervisningstime, da elevene selv skulle danne brøkstykker. På dette tidspunktet opplevde jeg at læreren fortalte elevene nøyaktig hva de skulle gjøre og hva hun forventet av dem. Hun sier for eksempel at det er viktig at de ikke bråker, siden det de skal gjøre nå er noe nytt, men at det er veldig gøy, og hvis de bråker får de ikke med seg hva hun sier og da vil det ikke bli gøy. Under intervjuet med læreren etter opplegget var gjennomført drøftet vi undervisningsopplegget, hun sier dette om den første aktiviteten:

4. L: det første fungerte jo bra, men du ser jo hvor utfordringen er
5. S: ja støy
6. L: ja det er jo støy, og få de til å flytte seg uten å dunke inn i hverandre og tulle med hverandre. Men jeg syns jo det gikk ganske bra. (...)
8. L: (...)Jeg syns det fungerte bra når de sto på gulvet
9. S: bedre enn du trodde, eller som du hadde forventet?
10. L: nei det var som forventet, men man måtte jo, det som er utrolig viktig er jo å forklare de hva man forventer av dem når de skal stå der. Hvis ikke jeg hadde sagt noe hadde det blitt veldig kaos. Noen klarer det ikke uansett og noen klarer det mye bedre når man vet hva man forventer av dem. (...)

Her fremkommer det at det er et bevisst valg fra læreren side å fortelle elevene hva hun forventer. Hun er opptatt av at elevene vet hva hun forventer, for at det skal gjennomføres slik som hun forventer. Under veiledningssamtalen læreren hadde med lærerstudentene kommer de også inn på dette:

8. L: (...), og du får jo litt av den uroen. Det så dere?
9. Ole og Pia: mhm
10. L: spesielt i den guttegruppa, men det har en del med umodenhet å gjøre. Og at de jobber på en annen måte enn de er vant til. Men jeg syns det ble godt tatt imot. (...)

Selv om læreren fortalte elevene hva hun forventet og at de ikke skulle bråke og tulle ble det litt av det i klasserommet, under denne samtalen reflekterer læreren over hvorfor nettopp det skjedde, og hun fortsetter med å si at hun tror at dette handler om at noen av elevene er umodne, og hun peker spesielt på guttene i klassen. I tillegg trekker hun også frem at noe av uroen kan komme av at elevene jobber på en annen måte enn de er vant til. Dette er også ting

man må ta i betraktning når man skal jobbe med praktiske aktiviteter, at det lett vil bli uro når man innfører en ny måte å tilegne seg læringsstoffet. En annen interessant ting å trekke frem slik jeg ser det er forventningen læreren hadde til elevene og aktivitetene som skulle gjennomføres:

- 22. L: (...)også var jeg litt forskrekket over hvor gode de var på å se sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent.
- 48. L: (...) jeg tenkte jo at noen ville slite med å finne alle 4, noen gjorde jo det, det tror jeg har noe med at de ikke gadd å gjøre disse her.

Her er læreren positivt overrasket over hvor flinke elevene var, dette viser at læreren hadde lavere forventning til elevene enn de presterte. I motsetning til forventningene læreren hadde til uro som elevene til en viss grad innfridde ser vi her at forventningene til læreren ikke ble innfridd, men at det i denne sammenhengen ble en positiv opplevelse. Senere i samme intervju spør jeg læreren om forventningene til undervisningsopplegget ble innfridd:

- 105. S: (...) Men sånn i forhold til dine forventninger i denne klassen med dette undervisningsopplegget, hvordan fungerte det?
- 106. L: det fungerte bra, det syns jeg, spesielt del 2, eller den siste timen. Den fungerte mye bedre enn jeg hadde forventet. (...)

Oppgave 1 og 2 var gjennomført i undervisningstime en, mens oppgave 3 og 4 i time to. Igjen trekker hun frem at den andre undervisningstimen fungerte bedre enn hun forventet. Dette viser at man kan ikke gå inn i en undervisningstime uten en forventning til opplegget og heller ikke ha en forventning av elevenes reaksjon på undervisningen.

5.2 Lærers oppfatning om bruk av praktiske oppgaver

I denne delen av oppgaven presenteres funn som kom frem fra analysen av intervjuene som ikke er direkte knyttet til aktivitetene brukt i undervisningsopplegget, men som uttrykker lærers pedagogiske valg og vurderinger. Funn presentert i denne delen vil danne grunnlaget for svar til det andre forskningsspørsmålet.

5.2.1 Tid- og eksamenspress

Som nevnt var klassen en åttendeklasse og jeg var der i uke 42. Det innebærer at læreren ikke hadde hatt denne klassen så lenge før jeg kom. Under det første intervjuet med læreren er jeg derfor opptatt av om elevene har jobbet med praktiske tilnærminger i matematikktimene sammen med henne. Det er av interesse både fordi det vil gi meg et inntrykk av om læreren velger praktiske aktiviteter i matematikk, men også om dette undervisningsopplegget er en ukjent måte for elevene å tilnærme seg matematikkfaget på.

- 5. S: (...)Er det sånn at elevene er vant til å jobbe med praktiske tilnærminger i matematikken?
- 6. L: Nå har jo jeg bare hatt de i halvannen måned,
- 7. S: ja
- 8. L: ja, og det har jo vært stort sett minustall, og pluss og minus og gange og dele, så da skal de liksom lære måten å gjøre det på. Så det har, og føring, så derfor har det vært bare skriving, vi har vært nødt til det.(..)

10. L: (...) jeg vet ikke jeg aner ikke hva de er vant med fra før, men jeg vil jo tenke at de er noe vant med det fra barneskolen.
11. S: ja, for det trodde jeg også, og at det har blitt mer og mer av det praktiske i skolen.
12. L: Det burde jo være mer og mer av det i skolen, men vi er jo så eksamensrettet at vi har ikke tid. Hvis jeg bare kunne velge, ville jeg jo bare kjørt praktisk. Men det er ikke sjans! Tror ikke jeg klarer en fjerdedel av det jeg skulle engang, jeg har prøvd det.

Hun sier hun bare har hatt elevene kort tid og det første kapittelet hun har gjennomgått med elevene handler om naturlige tall. Der har hun fokusert på føring og at elevene har kontroll på de 4 regneartene: addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon. Hun sier også at det burde være mye mer av praktiske aktiviteter i matematikktimene, og hvis hun kunne valgt ville hun bare brukt praktiske tilnærminger. Jeg opplever til en viss grad at læreren er frustrert over at mye tid vil gå bort om hun bare hadde valgt praktiske aktiviteter i undervisningen, og konkretiserer dette med å si at hun tror hun ikke vil rekke gjennom en fjerdedel av pensum om hun skulle gjort det. Under det andre intervjuet med læreren snakker vi om temaene i matematikken, og da nevner hun at ikke alle kapitlene er like enkle å lage praktiske aktiviteter til. Igjen henviser hun til det første kapittelet om naturlige tall som et vanskelig kapittel å bruke praktiske aktiviteter på:

96. L: det første kapittelet som vi har gått igjennom nå, som er naturlige tall der er det litt vanskeligere. På negative tall kan man ha litt med temperatur. Men det er ikke så lett i det kapittelet.

Her ser man at læreren har tenkt igjennom muligheter for å bruke praktiske aktiviteter i det første kapitelet. Hun sier hun synes det er vanskelig å finne gode oppgaver som likevel gjør at elevene lærer det de skal. I min innledning har jeg skrevet om tidspresset jeg følte under praksis perioden min. Nettopp tidspresset er noe læreren trekker frem under begge intervjuene. Under det andre intervjuet viser hun tydelig frustrasjon ovenfor pensumet i matematikk som øker, og den opplevelsen hun har av at hun likevel ikke får flere timer. Hun utrykte et tydelig ønske om at myndighetene bør redusere pensum, slik at det kan bli enklere for lærerne å gjennomføre pensum og likevel ha muligheten til å tilnærme seg pensum ved bruk av praktiske aktiviteter.

96. L: (...) Men det jeg er redd for det er greit på åttende trinn men på tiende er jeg jo redd for tiden det tar fra meg
97. S: mhm
98. L: vi er jo så presset av pensum. Altså boka er jo en ting men vi har jo 4 ekstra hefter som kom i fjord som de også skal ha med. Geogebra, kvadratsetningene. Det er så mye som skal inn som jeg er så redd for og ikke rekke. Det påvirker alle som har matte. Det gjør det
99. S: ja du får det jaget?
100. L: ja du får et veldig jag. Det syns jeg jo er veldig rart, når pensum i matte har vært noenlunde som det er i boka her i en del år, også kommer det plutselig flere nye ting, også får vi ikke tildelt flere timer i matte. Hvordan skal man rekke det(...) Kunne man tatt vekk noe av dette, så kunne vi puttet det nye inn. (...)

Her ser man at læreren er opptatt av at elevene skal komme igjennom pensum, slik at de skal bli klare for eksamen. Hun føler på jaget, og da spesielt i tiendetrinn hvor eksamen kommer på slutten av året. Har de ikke rukket gjennom alt har ikke elevene mulighet til å svare på alle oppgavene på eksamen. Dette viser at læreren er opptatt av faget hun underviser i og at elevene skal lære faget, men uttrykker samtidig frustrasjon over alt de skal igjennom.

Under det første intervjuet når jeg spør læreren om hva hun tror om praktiske tilnærminger i matematikk, og om det kan bidra til økt forståelse av faget hos elevene, sier hun igjen at man kommer igjennom mye mindre.

339. L: (...) du kommer igjennom mye mindre, det er det som er.

Ut fra dette svaret tolker jeg at en viktig årsak til at læreren velger bort praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen er tidspresset hun opplever å ha, og at hun opplever at praktiske aktiviteter tar mye tid.

5.2.2 Å lære på forskjellig måte

Læreren er opptatt av at elevene skal finne sin måte å lære på, men føler tidspressets begrensning (se 5.2.1). Hun søker muligheter og tilnærminger for å øke forståelsen og motivasjonen for elevene. Under det første intervjuet, sier læreren dette mot slutten:

297. L: (...) det som er lurt er at her bruker du forskjellige måter, de skal rent fysisk forflytte seg, de skal lese disse på ryggen på hverandre og pare hverandre holdt jeg på å si. Også skal de legge ned verdiene. (...)

Her ser man at læreren er opptatt av at elevene lærer på forskjellig måte altså at elevene har forskjellig læringsstiler (se 2.2), og under det andre intervjuet sier læreren dette:

12. L: Jeg syns det var en fin oppgave og jeg syns at elevene lærte noe av det. Det å se, ja altså de får det inn på forskjellige måter (...)

24. L: (...) Det er klart det, at å få konkretisert det på denne måten også hjelper veldig. Det gjør det. Man kan syns at det er tåpelig at man sitter på ungdomsskolen å jobbe med lapper som du legger ned eller, ruter eller firkanter du skal dele opp i ruter og fargelegge og skravere og sånn. Men det å få det inn med se, altså visuelt, auditivt, og faktisk og ta på de tallene du skal bruke. Det betyr en del. Det gjør det. Noen ganger så kan jeg bare be de gjenta etter meg, og det har og en effekt. For de lærer på forskjellige måter så det å få alle disse tre det er veldig bra læring for elevene.

I utsagnene ovenfor ser man at læreren avslutter flere av resonnementene sine med at «de lærer på forskjellige måter». Dette mener jeg med all tydelighet viser at læreren har tanker og kunnskap om at elever lærer på ulike måter, altså ulike læringsstil. I linje 12 trekker også læreren frem at elevene lærte noe. Dette knyttes opp mot at elevene tar imot stoffet det undervises i på ulike måter. I linje 24 benytter læreren ord og uttrykk som kan knyttes opp mot teori om læringsstiler. Hun knytter læringsstilene opp mot de mulighetene undervisningsopplegget gir elevene til å se det (det visuelle), høre det (det auditive) ved at de jobber sammen, at de tar på tallene (det taktile) og bevege seg (det kinestetiske). Hun sier: «Det betyr en del. Det gjør det», som viser at hun er opptatt av at elevene lærer på forskjellig måte. Hun nevner også at det å konkretisere det på denne måten hjelper veldig. I tillegg trekker hun frem at hun er bevisst på de ulike læringsstilene under egen undervisningspraksis, og hun legger inn elementer i egen undervisningspraksis som skal treffe de ulike læringsstilene til elevene.

Under det andre intervjuet med læreren kommer vi inn på oppgave 1, og at hun spør gutte- og jentegruppa hvor mange de tror det er i motsatt gruppe. Her står allerede svarene på tavla, mens oppgaven i utgangspunktet var lagt opp til at de innad i gruppene skulle finne ut av dette før det kom på tavla. En av lærerstudentene bemerker at læreren spurte om noe som allerede sto på tavla.

58. L: ja, men greit nok, egentlig og. For de som er i tvil kan jo kikke på tavla, da får de skrevet det også får de lest det også får de sagt det. Det er det med å gjøre flere ting med samme oppgave, selv om det egentlig ikke skulle være sånn, så er det jo egentlig helt okei å gjøre det.(...)

Læreren legger vekt på det å gjøre flere ting med en oppgave er positivt for elevene, i denne oppgaven får de da sett det, skrevet det og sagt det samtidig som de er i bevegelse på gulvet.

5.2.3 Forståelse

Her vil jeg se nærmere på de analytiske funnene som omhandler det læreren sier om forståelse, og hva læreren uttrykker om dette. Under det første intervjuet når vi snakker om oppgave 1, hvor elevene skal danne brøkstykker sier hun:

82. L: og normalt så kunne de jo selvfølgelig, nå har brukt det praktiske over på det teoretiske. Men de har gjort det. Så det er litt ekstra. Smør på flesk å gjøre det igjen. Ellers hadde vi gjort det. Skulle jeg hatt startet undervisningen, og undervisningsopplegget på denne måten hadde jeg gjort det. Da hadde jo forståelsen økt for dem, selvfølgelig! (...)

Læreren har gjort seg opp noen tanker om å overføre praktisk til teoretisk, og hun uttrykker at denne oppgaven vil være hensiktsmessig å bruke til nettopp dette. Siden elevene hadde hatt om brøk før jeg kom, føler hun at det ville blitt litt «smør på flesk». Dette utdraget viser at læreren er opptatt av at forståelsen øker ved å knytte det opp mot praktiske eksempler. Da jeg mot slutten av intervjuet spør læreren hva hun tenker, om praktiske tilnærminger i matematikk kan øke forståelsen til elevene i faget, sier hun:

334. S: (...), men tror du at sånn praktisk tilnærming i matte kan gi bedre forståelse?
335. L: ja det tror jeg, men om forståelsen sitter der om et halvt år det er jeg litt mer i tvil om.
336. S: mhm
337. L: men at det gir bedre forståelse deg gjør det

Læreren viser til et eksempel på dette under veiledningssamtalen med lærerstudentene:

48. L: vi delte de en gang hele tiendetrinn en gang inn etter hvilken gruppe de ville, A, B eller C, i forhold til leksene de gjorde. Da hadde jeg en A gruppe i geometri, og vi jobbet veldig praktisk og avsluttet hele kurset med at jeg hadde med to kaker, en rund og en firkantet, også skulle de vise meg hvordan de regnet ut areal, omkrets og volum av de kakene. Og det var ikke så farlig om svaret var feil. De skulle forklare hvordan de tenkte når de gjorde det. Så skulle de få et stykke, det var ganske svake elever, alle klarte det unntatt en som ikke gadd. Alle klarte å forklare det, også hadde vi tentamen noen måneder etterpå, da var det ingen som fikk det til. Det ble jeg veldig skuffet over, jeg tenkte nå kan de dette.

I eksempelet viser læreren til at alle elevene forsto omkrets, areal og volum hvor læreren hadde brukt praktisk tilnærming til læringsstoffet. Eksempelet viser at læreren har dårlig erfaring med å skulle bruke mye tid og energi på å jobbe med praktiske aktiviteter i matematikk. Det at hun i linje 335 sier at hun er i tvil om forståelsen sitter om et halvt år kan

hun underbygge med dårlige erfaringer på nettopp dette. Igjen viser det at læreren reflekterer over de valgene hun gjør i undervisningen og undervisningsmåte.

Selv om læreren har dårlige erfaringer med bruk av praktiske tilnærminger spør jeg læreren likevel under det andre intervjuet om hun tror elevene har lært noe av undervisningsopplegget, og om det eventuelt kan brukes som en knagg utover i undervisningsåret.

- 59. S: (...) Men har de lært noe?
- 60. L: ja, det tror jeg jo. Det blir jo spennende å se nå da, nå skal jeg jo ta litt mer om prosent. Også skal de begynne å regne prosent oppgaver
- 61. S: tror du dette kan brukes som en knagg?
- 62. L: jeg tror jo det (...)

Her ser man at læreren mener elevene har lært noe, men at hun er spent på om kunnskapen sitter der når de skal fortsette på prosent kapittelet. Hun mener likevel at undervisningsopplegget kan brukes som en knagg videre i undervisningen. Etter dette snakket hun om hvilke oppgaver som hun ville brukt igjen og når. Det blir altså ikke snakket noe mer om hvordan undervisningsopplegget kan brukes som en knagg videre.

5.2.4 Motivasjon og mestring

Her presenteres de analytiske funnene som omhandler det læreren uttrykte i tilknytning til elevenes motivasjon og mestring.

Under det første intervjuet snakker vi om oppgave 1, læreren trekker frem at denne oppgaven er noe alle elevene kan få til.

- 103. L: men så syns jeg jo dette er jo noe alle kan få til!
- 104. S: ja så alle vil føle mestring.
- 105. L: ja, (...)

Når jeg kommenterte at elevene vil føle mestring, svarer hun bekreftende. Under det andre intervjuet trekker hun frem at det var en fordel at alle elevene kunne bidra i oppgaven.

- 6. L: (...). Men så er det jo en veldig fordel og at alle kunne være med på dette. Alle skjønte det, og det er jo ikke så ofte man gjør noe som alle kan være med på. Alle følte at de var med å gjorde en jobb her. Og de var flinke til å skrive på tavla, (...). Når de skulle dele seg i 2 like store deler, også skulle de finne forslag selv på hvordan grupper de kunne dele seg opp i. Alt dette mestret de ganske bra syns jeg.

Læreren trekker frem at alle elevene følte de gjorde en innsats i arbeidet med aktiviteten. Hun sier at elevene mestret denne oppgaven godt, og legger til at det ikke er så ofte man i et klasserom gjør aktiviteter som alle elevene kan være med på, og at alle elevene føler de bidrar til løsningen av oppgaven. Under samme intervju snakker vi om oppgave 2.

- 12. (...). Elevene selv syns jo det var gøy. Også var det den oppgave 2, hvor de skulle lage brøkene som hadde samme verdi, den klarte de og bra. men noen klarte det ikke, men jeg kjenner de jo så jeg viste jo hvem som trengte hjelp til å komme i gang. Men så gikk det jo greit. (...). Det er klart de kikket på hverandre, men okei tenker jeg. Da fikk alle til den og, og derfor var det ingen som stoppet helt opp. Alle fikk til noe, det er veldig stas å lime ting inn i boka, utrolig nok.

Læreren kjenner elevene og måtte hjelpe noen elever med å komme i gang med oppgaven, men trekker frem at ingen stoppet opp fordi de kikket på hverandre. Hun sier at det er helt ok at de kikker på hverandre for å få til oppgaven, dette gjør at de ikke stopper helt opp i arbeidet med å finne løsninger og det resulterer i at alle får til noe. Elevene skulle lime inn de likeverdige brøkene i kladdeboka, dette sier læreren er veldig stas for elevene. Elementet om at de skal lime noe inn i arbeidsboka kan knyttes opp mot mestring, elevene skal lime inn et svar som er godkjent av læreren, altså elevene har prestert og føler med det mestring.

Under det andre intervjuet spør jeg om motivasjonen og interessen for matematikk kan øke ved bruk av praktiske aktiviteter, noe læreren uttrykker at det kan:

80. S: tror du at elevene opplever økt motivasjon og interesse for matematikk, når man putter inn praktiske oppgaver
81. L: ja det tror jeg. Men om du kan overføre det til neste emne igjen det er jeg i tvil om. Men når du har økt interessen så vil de jo være mer mottagelige for undervisningen, så jeg tror det. Men det er jo klart, hvis jeg ikke kjører noe mer praktisk i år så vil den interessen falle og falle til der den var.
82. S: ja
83. L: (...) Men dette må tas opp igjen. Jeg må prøve å være flinkere til å putte inn sånne praktiske ting.
84. S: og da øker motivasjonen tror du?
85. L: ja den gjør det, og det skal så lite til! Jeg kan for eksempel si det at jeg har gjemt vekk 10 matteoppgaver inne i klasserommet, jeg har teipet de opp forskjellige steder, og dere skal se om dere kan finne dem. Også gjør de oppgavene. Også kan dere gå andre plasser der har jeg lagt fasit til dem. Bare det å skulle gå rundt å leite etter de er nok det til at det blir gøyere.
- Jeg kan gå gjennom noe teori i matten, Pytagoras, også kan jeg ha skrevet noen setninger jeg har delt i 2, også skal de finne setningene som hører sammen.
- det er veldig rart, men for tiende også akkurat samme. Det er veldig lite som skal til. Jeg hadde en gang en pose med biler, godteri biler, i tiende klasse så sa jeg nå skal vi bare jobbe og hver gang dere har gjort en oppgave skal dere få en bil, fy søren som de jobba bare for en liten bil.
- Så en sånn motivasjon gjør mye mer med elevene, mye mer enn jeg hadde trodd.

Dette indikerer at læreren er bevisst på bruk av praktiske aktiviteter eller å tilnærme seg læringsstoffet på en annen måte øker motivasjonen til elevene. Hun trekker frem at hun må fortsette å bruke praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen for å opprettholde interessen. I dette utdraget ser man også at læreren tilnærmer seg temaene i matematikken på ulike måter for å øke motivasjonen til elevene. Hun sier «*det er så lite som skal til*». Hun nevner at hun kan gjemme matematikkoppgaver og fasit i klasserommet som elevene skal finne og løse, å klippe fra hverandre setninger om matematiske teorier og formler. Eller en motivasjon i form av godteri på hver løste matematikkoppgave. Læreren er med dette bevisst på ulike elementer som øker motivasjonen til elevene i egen undervisningspraksis, og bruker dette bevisst.

I forhold til at læreren er bevisst i valg av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, spurte jeg om hvilke tanker hun gjorde seg om når det eventuelt var best å legge inn praktiske aktiviteter:

89. S: (...) Men sånn sett hele skoleåret, hvis man skal legge inn praktiske oppgaver når ville du puttet det inn? I starten av et tema for å øke motivasjonen, eller på slutten for å oppsummere.
90. L: begge deler
91. S: begge deler, og litt i midten og litt sånn hele tiden egentlig?
92. L: ja egentlig hele tiden, altså det er jo kapitler det er veldig vanskelig å putte det inn.

Læreren trekker frem flere aspekter ved praktiske aktiviteter, hun nevner blant annet tiden det tar fra undervisningen og redselen hun har for å ikke rekke gjennom pensum (se 5.2.1) og at praktiske aktiviteter kan øke forståelsen (se 5.2.3). Når man ser på motivasjon og mestringsaspektet ved bruk av praktiske aktiviteter indikerer læreren en positiv oppfatning og holdning. Hun uttrykker et ønske om å bruke mer praktiske aktiviteter og legger til at hun må være flinkere til å legge inn bruk av praktiske aktiviteter for å opprettholde interessen elevene nå har fått gjennom arbeidet med dette undervisningsopplegget. Hun nevner at praktiske aktiviteter kan være med på å øke interessen for matematikk, og at denne interessen mulig kan overføres til neste tema. I linje 92 sier læreren at hun vil bruke praktiske aktiviteter hele tiden, men at det er ulike temaer og kapitler dette er en større utfordring enn andre.

6 Diskusjon

I dette kapittelet blir funnene i studien (5.1 og 5.2) og diskutert opp mot teorien presentert i kapittel 2. Diskusjonen følger strukturen fra kapittel 5 ved at funn knyttet til forskningsspørsmål 1 diskuteres i (6.1) og til forskningsspørsmål 2 i (6.2)

6.1 Vurdering av undervisningsopplegg med praktiske brøkaktiviteter

For å svare på forskningsspørsmål 1: *Hvordan vurderer en lærer et undervisningsopplegg med vekt på praktiske brøkaktiviteter?* diskuteres funnene presentert i (5.1) spesielt med støtte i teori om læringsstiler og tidligere studier av bruk av praktiske aktiviteter.

Aktivitetene i undervisningsopplegget legger vekt på at elevene skal møte brøk gjennom praktiske aktiviteter på en annen måte enn løsning av skriftlige oppgaver i en bok slik ofte arbeidsmåten kan bli hvis lærebok brukes. Analytiske funn presentert i 5.1.1 til 5.1.4 viser endringer gjort i undervisningsopplegget etter kommentarer fra lærer, og lærerens vurdering av egen gjennomføring av undervisningsopplegget i klasserommet. Til det siste konkluderer lærer med at aktivitetene i undervisningsopplegget er aktiviteter hun kunne brukt igjen i undervisningssammenheng. Læreren uttrykker at oppgave 1 er en oppgave hun ville brukt igjen men da som en introduksjon til brøk:

66. L: ja, som en introduksjon til brøk.

Hun uttrykker også at starten på oppgave 3 er noe hun absolutt vil bruke igjen. Det må her påpekes at denne oppgaven var et forslag fra læreren og ble lagt til i undervisningsopplegget etter preanalysen.

70. L: ja, men jeg ville delt de opp, jeg ville brukt mye tid på den, til og med i tiendeklasses sliter de med å forstå at man kan forkorte, og utvide og at ikke brøken blir annerledes.(...)

Det kommer frem at læreren er opptatt av at brøk er en utfordring for elevene. Å forkorte og utvide brøker er noe elevene sliter med selv på tiendetrinn. Læreren nevner at flere av oppgavene i undervisningsopplegget er konkrete, og dette er noe som kan være med på å øke forståelsen til elevene.

74. L: jeg syns det er et flott opplegg du har laget, det er veldig konkret!

I forhold til Freudenthal (1983) sin inndeling av brøkbegrepet, er et av aspektene den konkrete måten å representere brøk på. Læreren er opptatt av at konkretisering er et hjelpemiddel for elevene til å oppnå økt forståelse. Det konkrete med å fargelegge like store deler når en figur er inndelt i ulike mengder er derfor en konkret måte å representere brøker på.

Haara og Smith (2009) sier at bruk av konkretiseringsmateriell kan være en tilnærming til pensum som erfarne lærere velger å implementere i undervisningen som et hjelpemiddel for elevene. Starten på oppgave 3 var et forslag fra læreren hvor elevene skulle erfare at å fargelegge $\frac{1}{2}$ og $\frac{2}{4}$ i to like sirkler vil medføre at like mye i hver av sirklene ble fargelagt.

Denne måten å konkretisere på nevner læreren at hun har brukt ved mange anledninger. I fase tre av datainnsamlingen (se 3.4) påpeker læreren at hun ville brukt tid på å diskutere de ulike inndelingene i like figurer. Hun er ute etter å skape en kognitiv konflikt, og ønsker i den forbindelse å bruke konkretiseringsmateriell for illustrere to likeverdigebrøker. Ved å skape kognitiv konflikt sier læreren at elevene kanskje vil huske det til en annen gang (dette kommer frem om oppgave 2, i linje 313 i (5.1.2)):

313. L: visuelt ser en tredjedel og to seksdeler også vet du at de er like store, så kanskje du vil huske noe av det bildet du har sett. Og de tallene de har tatt på og lagt.

Læreren trekker også frem oppgave 3, linje 40 i (5.1.3), hvor elevene kanskje kan huske det de har sett til en senere anledning. Her understrekes derfor at konkretiseringsmaterialet er et hjelpemiddel for elevene til å kunne knytte det de lærer i undervisningen til andre oppgaver eller deler av pensum.

40. L: ja, jeg tror det, også snakket litt om det, for hvis du har den som er delt i 4 også har du fargelagt en rute, for å få en fjerdedel, også har du delt den i 8 og farget 2 ruter. Og bare stille spørsmålet men stemmer det da? Hvordan kan det stemme. For å få en diskusjon om det for hvis jeg hadde sagt det hadde noen tenkt: nei det kan jo ikke stemme. Ikke sant? Det vil alltid være noen som tenker sånn. Men så vil noen huske det, ja vi gjorde jo det en gang, og det stemte jo og da kan det hende det var riktig. Det å forså at en brøk har samme verdi når den er forkortet det er ikke så lett å skjønne.

Læreren legger altså vekt på at elevene kan huske det de har sett engang i undervisningen ved en senere anledning. Dette forstår jeg som at læreren vurderer at aktiviteten har en overføringsverdi til enten andre deler av pensum eller til neste gang de møter på problemer av denne typen. Dette kan trekkes mot Lesh (1981) sin transformasjonsmodell. Lesh diskuterer det å kunne omformulere et realistisk problem til skrevne og muntlige symboler, og omformulere kjente modeller. Som læreren trekker frem kan elevene huske på det de har sett ved hjelp av konkretiseringsmaterialet ved en senere anledning når de får bruk for brøk, prosent eller desimaltall i en virkelig situasjon. Det er ønskelig i en undervisningssituasjon å gi elevene verktøy til å klare seg i dagligdagse situasjoner. Brøk, desimaltall og prosent er noe elevene vil møte i mange sammenhenger både i matematikk og i praktiske situasjoner senere i livet.

De analytiske funnene i 5.2.2 viser at læreren gir uttrykk for at undervisningsopplegget legger opp til ulike måter å lære på:

297. L: (...) det som er lurt er at her bruker du forskjellige måter, de skal rent fysisk forflytte seg, de skal lese disse på ryggen på hverandre og pare hverandre holdt jeg på å si. Også skal de legge ned verdiene. (...)

Undervisningsopplegget jeg designet og utførte endringer på etter innspill fra læreren, gir elevene en annen måte å arbeide på i matematikktimen og kan med dette treffe de ulike persepsjonspreferansene til elevene. Böstrom trekker frem i sin forskning at det er viktig at læreren er klar over de ulike elev typene vi har i klasserommet og at de har ulik preferert måte å tilegne seg læringsstoffet. Dette undervisningsopplegget inneholder elementer for alle persepsjonspreferansene (visuelt, auditivt, taktil og kinestetisk). I oppgave 1 og 4 er elevene selv i bevegelse og vil treffe den kinestetiske eleven, og oppgave 3 er en visuell fremstilling og passer både taktile og visuelle elever. Oppgave 2 passer som oppgave 3 godt den visuelle og taktile eleven. I alle de fire oppgavene kan elevene snakke sammen, noe som passer den auditive eleven godt. Funnene i studien indikerer at læreren er opptatt av viktigheten av de ulike læringsstilene til elevene. Læreren har en oppfatning om at hun som lærer må være klar over at elevene har ulike læringsstiler og ulike preferanser knyttet til innlæringen (Boström, 2001; Dunn et al., 2004; Streitlien & Wiik, 2001).

Læreren trekker ved flere anledninger frem at undervisningsopplegget brukt i studien var konkret, og at det var bra at alle elevene kunne bidra og at det var mulig for elevene å

differensiere i aktivitetene. Læreren trekker frem at det var en fordel at alle elevene kunne være med på aktivitetene for å øke motivasjon og mestring (se 5.2.4).

6. L: (...). Men så er det jo en veldig fordel og at alle kunne være med på dette. Alle skjønte det, og det er jo ikke så ofte man gjør noe som alle kan være med på. (...)

Under samtalen læreren hadde med lærerstudentene trekker hun frem oppgave 2 (se 5.1.2) i forhold til at denne aktiviteten gir elevene mulighet til å differensiere.

27. L: (...) Hvis man skal tenke differensiering her. Så er jo dette en oppgave som er veldig god på det. For da kan de vanskeligste gjøre det så avansert som de kan klare. Og alle var med så vidt jeg kunne se.

At læreren tenker gjennom at aktivitetene i undervisningsopplegget gir elever med ulikt utgangspunkt samme mulighet for å være med, og samtidig mulighet for differensiering, er viktige vurderinger læreren gjør i forhold til undervisningsopplegget. Dette er elementer som står sentralt i teorien om læringsstiler. At elevene har ulike læringsstiler er et av hovedargumentene i teorien for at undervisningen må være elevtilpasset (Dunn et al., 2004; Dunn & Nilsen, 2005)

6.2 Praktiske aktiviteter i undervisningssammenheng

For å finne svar på forskningsspørsmål 2: *Hvordan vurderer en lærer bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, og hva er grunner for at læreren anvender eller ikke anvender slike aktiviteter?* skal jeg knytte funnene i 5.2 spesielt opp mot teori om oppfatninger og tidligere studier på bruk av praktiske aktiviteter presentert i kapittel 2.

I Raymond (1997) sin modell som tar for seg sammenhengen mellom oppfatninger og undervisningspraksis (se figur 1, i (2.1)), ser man at undervisningspraksisen påvirkes av mange faktorer. Funnene i min studie indikerer at læreren tar valg i undervisningen basert på tidligere undervisningserfaringer. Læreren trekker frem tidligere erfaringer med bruk av praktiske aktiviteter i flere forbindelser. I et eksempel viser hun til da skolen delte hele tiendeklasse inn i nivå, og der hun hadde den lavtpresterende gruppen (se 5.2.3, linje 48 for hennes forklaring). Hennes erfaring med at de lavtpresterende elevene ikke kunne det de hadde jobbet med i denne perioden da de kom til tentamen, virker å ha påvirket henne til i mindre grad å velge bruk av praktiske aktiviteter enn hun skulle ønske. Både Raymond (1997) og Hundeland (2011) påpeker at tidligere erfaringer fra undervisningen påvirker undervisningspraksisen. Noddings (1990) og Pehkonen (2003) argumenterer for at den oppfatningen som en lærer formidler, påvirkes av erfaringer fra matematikkundervisningen. Læreren uttrykker at det ikke er så lett å vite hva elevene kan når de kommer fra barneskolen og opp på ungdomsskolen. Læreren hadde likevel fått en indikasjon på at elevgruppen hun skulle undervise høsten 2014 var en faglig svak gruppe. Dette tok jeg derfor hensyn til når jeg designet undervisningsopplegget.

6. L: (...). Det som er vanskelig er når de kommer her i åttendeklasse å vite hvor mye kan de på forhånd av dette, så om man hadde kjent, hadde man hatt det i en annen klasse kan det være at man måtte langt det på et litt annet nivå. (...)

Læreren vurderer derfor undervisningen i forhold til hvilken elevgruppe hun har. Læreren uttrykker at om man skulle brukt undervisningsopplegget i en annen klasse måtte man kanskje gjort noe med nivået (se linje 6 fra andre intervju, i 5.1.1). Lærers vurdering av elevgruppen

er dermed også en faktor som påvirker lærerens undervisningspraksis. I tillegg vil oppfatningen av hva som er viktig i hvert tema og vurderinger knyttet til elevenes ulike læringsstil påvirke lærerens undervisningspraksis. Lærers oppfatning og gjennomført undervisningspraksis samsvarer ikke alltid (Hundeland, 2011; Raymond, 1997; Skott, 2001; Swan, 2007; Sztajn, 2003). Som Ernest (1989) påpeker, påvirkes undervisningspraksisen av mange faktorer, og analytiske funn presentert i 5.2.1 til 5.2.4 viser flere eksempler på at læreren uttrykker at hun gjerne skulle brukt mer praktiske aktiviteter i undervisningen, men at faktorer som: eksamenspress, tidligere erfaringer med bruk av praktiske aktiviteter og forventning til klassen har en innvirkning i hvor stor grad dette brukes. Dette samsvarer med Ernest (1989) fremheving av at den sosiale konteksten har stor påvirkningskraft til lærerens undervisningspraksis. Under det første intervjuet med læreren sier hun dette:

12. L: Det burde jo være mer og mer av det i skolen, men vi er jo så eksamensrettet at vi har ikke tid. Hvis jeg bare kunne velge, ville jeg jo bare kjørt praktisk. Men det er ikke sjans! Tror ikke jeg klarer en fjerdedel av det jeg skulle engang, jeg har prøvd det.

Det fremkommer igjen tydelig at læreren har en oppfatning om at bruk av praktiske aktiviteter er noe som er bra i undervisningssammenheng. Læreren peker imidlertid på utfordringen ved at praktiske aktiviteter tar tiden fra andre deler av pensum. At eksamen kommer på slutten av året i tiendeklasse, virker å være en utløsende faktor i begrunnelsen av hvorfor praktiske aktiviteter brukes i mindre grad. Det kan virke som læreren har en matematisk oppfatning hvor hun er opptatt av matematikkfagets innhold. Det kan også virke som at lærerens matematisk oppfatning er at matematiske ideer skapes gjennom diskusjon og samarbeid. Dette fremkommer når læreren legger opp til diskusjoner som eksempelet i linje 40 (se 5.1.3) som omhandler oppgave 3. Diskusjonen som fremprovoserer den kognitive konflikten er med på å øke forståelsen til elevene. Selv om læreren trekker frem at å jobbe med praktiske aktiviteter er noe som påvirker elevenes læringsutbytte på en positiv måte, tar læreren valg i egen undervisningspraksis hvor praktiske aktiviteter brukes i mindre grad en egentlig ønsket. Dette tilsvarende funn gjorde Swan (2007) i sin studie, hvor han fant at lærerne som hadde en matematisk oppfatning om at læreren og elevene sammen skaper et nettverk av ideer ved samarbeid og diskusjon, opplevde at undervisningspraksisen ikke samsvarte med oppfatningen. Lærerne i Swans studie uttrykte at det var tidspress og begrensede resurser som utløste dette. Det fremkommer i flere tilfeller under intervjuene med læreren at praktiske aktiviteter er noe som krever tid:

96. L: (...) Men det jeg er redd for det er greit på åttendetrinn men på tiende er jeg jo redd for tiden det tar fra meg

Det at læreren har en oppfatning av at praktiske aktiviteter krever tid kan være en av hovedårsakene til at praktiske aktiviteter blir brukt i liten grad i matematikkundervisningen. Samtidig trekker læreren frem flere ganger frem små episoder fra egen undervisningspraksis hvor hun bruker praktiske aktiviteter til å bryte opp undervisningen eller for å øke forståelsen til elevene. Læreren uttrykker at hun er bevisst i valget om når hun legger inn praktiske aktiviteter, og at det må passe inn i undervisningen og være virkningsfullt for elevene. Dette samsvarer med konklusjonen til Haara og Smith (2009). De trekker frem at erfarne lærere ikke bruker praktiske aktiviteter som noe eget i undervisningspraksisen. Erfarne lærere vil derimot implementere praktiske aktiviteter i undervisningen hvis det oppleves eller er formålstjenlig og kun hvis vurderingen er at den praktiske aktiviteten er like god eller bedre enn en annen tilnærming til pensum.

Læreren virker å ha tenkt grundig over bruk av praktiske aktiviteter. Hun har en oppfatning om at forståelsen øker ved bruk av praktiske aktiviteter, men som tidligere diskutert har

læreren erfaringer med bruk av praktiske aktiviteter og er med det usikker på om forståelsen for elevene sitter over tid. Dette kommer frem for eksempel i linje 335:

335. L: ja det tror jeg, men om forståelsen sitter der om et halvt år det er jeg litt mer i tvil om.

Praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen kan fremme at elevene kan jobbe forbi reglene og kan gi elevene en mulighet til å uttrykke seg matematisk ved hjelp av matematisk språk (Schoenfeld, 1992). Dette mener Schoenfeld (1992) er med på å øke motivasjonen til elevene, og læreren kan hjelpe elevene slik at fokuset rettes mot å søke løsninger ikke bare memorere prosedyrene. Læreren i min studie uttrykker at praktiske aktiviteter er med på å øke motivasjon og interesse for matematikkfaget.

81. L: ja det tror jeg. Men om du kan overføre det til neste emne igjen det er jeg i tvil om. Men når du har økt interessen så vil de jo være mer mottagelige for undervisningen, så jeg tror det. Men det er jo klart, hvis jeg ikke kjører noe mer praktisk i år så vil den interessen falle og falle til der den var.

At motivasjonen og interessen øker er hovedgrunnen til at læreren bruker praktiske aktiviteter. Økt motivasjon og interesse hos elevene kan påvirke elevenes holdninger til matematikk. Hun sier selv at økt motivasjon gjør elevene mer mottagelige for undervisningen. Lærerens oppfatning om bruk av praktiske aktiviteter er derfor positiv med tanke på elevenes forståelse, motivasjon og interesse.

Funn i studien indikerer at lærerens oppfatning på bruk av praktiske aktiviteter har vært, og er i endring. I linje 12 ovenfor, fra det første intervjuet (se også 5.2.1) fremkommer det at læreren har vært gjennom en prosess fra å prøve ut mye bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, til å lande på å bruke praktiske aktiviteter når aktiviteten er like god eller bedre enn tradisjonell undervisning. Læreren har en oppfatning om at man kommer igjennom mye mindre av pensum ved bruk av praktiske aktiviteter. Det kan virke som læreren har gått igjennom en endringsprosess av oppfatningen om bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen. Det fremkommer i Shaw et al. (1991) sin studie at det kulturelle miljøet er det som starter endringen i oppfatningene, men hva som gjorde at læreren endret oppfatning til å bruke mye praktiske aktiviteter fremkommer ikke i studien. Utfra Shaw et al. (1991) sin modell om endring av oppfatning, må læreren oppleve en forstyrrelse, utvikle et personlig engasjement for å utføre endringen og tilslutt opparbeide en visjon om at endringen vil bidra til at matematikkundervisningen blir bedre for elevene ved å utføre endringen. For at læreren skulle endre undervisningen slik at den inneholdt mer praktiske aktiviteter opplevde læreren en forstyrrelse, det kan ha vært noe hun har lest, krav fra øvrige hold eller en samtale med en kollega som har opplevd en forstyrrelse. Læreren har videre opplevd et personlig engasjement utfra denne forstyrrelsen til å utføre endringen. Hvor det personlige engasjementet har drevet frem en visjon i læreren om at endringen til å bruke mer praktiske aktiviteter i undervisningen vil gjøre undervisningen bedre for elevene. Det fremkommer fra funn i studien at denne endringen ikke vedvarte, da hun i dag bruker praktiske aktiviteter i mindre grad enn hun selv skulle ønske. Så selv om endringen i lærerens oppfatning på bruk av mye praktiske aktiviteter ikke besto, var det nettopp oppfatningen om at endringen var viktig for elevenes læringsutbytte som resulterte i at læreren utviklet en visjon om at det var riktig å prøve det ut (Shaw et al., 1991).

7 Konklusjon

Det har med denne oppgaven vært ønskelig å belyse en læreres vurdering av et gitt undervisningsopplegg, og mer generelt lærerens oppfatninger om bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen.

Mine resultater, som i kapittel 6 ble diskutert med støtte i teori, viser at læreren har mange erfaringer med bruk av praktiske aktiviteter i løpet av sin undervisningspraksis, og at hun har vært gjennom flere endringsprosesser i forhold til hvordan hun vektlegger bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen. Læreren ser nå primært bruk av praktiske aktiviteter som en tilnærming og et pedagogisk virkemiddel for å øke elevenes læringsutbytte og motivasjon i faget. Lærerens bruk av kognitiv konflikt og læringsstiler viser at hun også anvender mer teoretisk terminologi når hun argumenterer for bruk av ulike typer aktiviteter i matematikkundervisningen.

I 6.1 diskuterte jeg forskningsspørsmål 1: *Hvordan vurderer en lærer et undervisningsopplegg med vekt på praktiske brøktaktiviteter?* På grunnlag av det jeg diskuterte der konkluderer jeg med at læreren vurderer undervisningsopplegget som meningsfylt for elevene og at hun vurderer at det bidrar positivt for elevenes læringsutbytte og forståelse. Det fremkommer at læreren er usikker på om den bedre forståelsen, som hun tror elevene vil oppleve under arbeidet med undervisningsopplegget, vil vare. Det kommer også frem at læreren mener at bruken av disse aktivitetene vil øke motivasjonen og interessen til elevene. Det fremkommer også tydelig av studiens funn at læreren vurderer undervisningsopplegget til å være meningsfullt ved at det stimulerer ulike læringsstiler hos elevene. Læreren er opptatt av at elevene lærer på ulik måte, og at bruk av et slikt undervisningsopplegg, som brukt i denne studien, kan fremme ulike persepsjonspreferansene til elevene (Boström, 2001; Dunn et al., 2004). Læreren trekker frem at hun ønsker å bruke flere av aktivitetene igjen i undervisningssammenheng, som signaliserer at hun vurderer at de praktiske brøktaktivitetene er egnet i undervisning av brøk.

I 6.2 diskuterte jeg forskningsspørsmål 2: *Hvordan vurderer en lærer bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, og hva er grunner for at læreren anvender eller ikke anvender slike aktiviteter?* Funnene i studien underbygger tydelig problematikken ved bruk av praktiske aktiviteter som teorien også peker på. Læreren uttrykker at tidsbruk og eksamenspress er elementer som er avgjørende i omfanget av praktiske aktiviteter hun bruker i undervisningen. Læreres matematiske oppfatning om at det er bra for elevene med praktiske aktiviteter samsvarer derfor ikke helt med undervisningspraksisen (Hundeland, 2011; Raymond, 1997; Swan, 2007). Læreren er bevisst på at å legge inn praktiske aktiviteter øker forståelsen og motivasjonen til elevene, men velger likevel å bruke slike i mindre grad enn ønsket. Læreren bruker ikke praktiske aktiviteter som noe eget i undervisningen men som en variasjon når aktiviteten er like god eller bedre enn tradisjonell undervisning. Dette samsvarer med hva Haara og Smith (2009) fant. Jeg konkluder derfor med at læreren bruker praktiske aktiviteter i mindre grad enn hun ønsker grunnet begrensninger, men at hun bruker praktiske aktiviteter som en motivasjon og for å øke læringsutbyttet.

Læreren er også opptatt av at aktivitetene i undervisningsopplegget kan ha en overføringsverdi. Elevene kan dra nytte av det de har lært ved en senere anledning når de skal løse reelle matematiske problemer, som for eksempel når de skal regne ut hvor mye avslag de får i butikken. Lesh (1981) påpeker at elevenes evne til å omforme et problem til matematiske muntlige og skrevne symboler eller omgjøring av modeller, kan hjelpe elevene til å løse virkelige matematiske problemer. Det kritiste ved å si at aktivitetene kan ha en overføringsverdi og at elevene kan huske dette er viktig å nevne. Det fremkommer ved at

læreren i studien påpeker at elevenes forståelse og læring ikke nødvendigvis sitter der over tid, som derved indikerer at overføringsverdien kan være begrenset.

Jeg vil argumentere for at studiens design, hvor undervisningsopplegg med praktiske aktiviteter ble laget og diskutert med læreren, var et godt virkemiddel for å få frem dybdeinnsikt om lærerens tanker om bruk av slike aktiviteter. Det var effektivt både for å få innsikt i denne lærerens vurdering av bruk av praktiske aktiviteter knyttet til det gitte undervisningsopplegget, og lærerens oppfatninger generelt knyttet til praktiske aktiviteter. Selv om intervjuene omhandlet undervisningsopplegget og dets elementer, har intervjuene gitt et innblikk i lærerens oppfatning bygd opp over mange år i dette yrket.

Det er altså en styrke med studien slik jeg ser det at jeg har fått detaljinnsikt i en lærers oppfatninger og om bruk av praktiske aktiviteter i undervisningen. På en annen side ville oppgaven vært ytterligere styrket om jeg hadde studert flere lærere samt flere undervisningsopplegg. Det er en svakhet at jeg ikke kan sammenlikne lærerens oppfatninger og holdninger mot andre lærere. En mulighet kunne ha vært å utvikle undervisningsopplegg, med støtte i teori om hvordan man modellerer aktiviteter, for så å presentere det eller disse til for eksempel 3 lærere. På den måten ville jeg hatt tre læreres vurderinger, innspill til justeringer og gjennomførte undervisningsopplegg, og jeg kunne diskutert likheter og ulikheter i deres oppfatninger. I tillegg har jeg i ettertid av intervjuene sett at jeg kunne hatt en klarere struktur og spørsmål rettet mer mot oppfatninger. Dette kan sies å være en svakhet i denne oppgaven, da mye av teorien anvendt i studien er lest i ettertid av datainnsamlingen.

8 Avslutningsvis

I dette kapittelet vil jeg belyse pedagogiske implikasjoner (8.1) og gi en refleksjon omkring mitt læringsutbytte og mine tanker underveis i arbeidet med denne masteroppgaven (8.2). Til slutt avrunder jeg hele oppgaven med en egen refleksjon av arbeidet med undervisningsopplegget (8.3).

8.1 Pedagogiske implikasjoner

Denne studien tar for seg bruk av praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen. Jeg mener dette er av interesse å belyse nærmere, ettersom dette temaet er så si i konstant til drøfting, enten det er på de mange lærerværelsene rundt om i landet, eller politisk. Funn fra denne studien aktualiserer blant annet at praktiske aktiviteter tar tid å implementere i undervisningen.

Det er derfor viktig å sette av nok tid når man skal arbeide med praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen, i tillegg er det viktig at elevene er vant til å arbeide på ulike måter i undervisningen. Det stiller krav til læreren at man behersker ulike tilnærmingsmetoder til pensum.

Bruk av praktiske aktiviteter kan både øke motivasjon, interesse og forståelse i matematikk. Konkretiseringsmateriell eller konkretisering av oppgavetyper kan gi læreren og elevene mulighet til å diskutere og skape kognitive konflikter, slik læreren i min studie påpeker. I tillegg kan praktiske aktiviteter bidra til at undervisningen i større grad treffer elevenes ulike måter å lære på.

Utfra funn i studien mener jeg det er viktig å være bevisst valgene ved å legge inn praktiske aktiviteter i matematikkundervisningen som noe som er like godt eller bedre enn tradisjonell undervisning. Læreren påpeker i studien at praktiske aktiviteter kan ha en effekt for motivasjonen til elevene, og at praktiske aktiviteter kan være med på å gjøre matematikken mer meningsfull for elevene. Det er i tillegg viktig å være bevisst på at elevene lærer på ulike måter (som foran er omtalt med referanser til ulike læringsstiler) og tilpasse undervisningen slik at man treffer ulike persepsjonspreferanser hos elevene i undervisningen.

Jeg er i tillegg overbevist om at undervisningspraksisen til lærere påvirkes av mange faktorer og at det ikke er gitt at undervisningen gjenspeiler lærernes oppfatning om ønsket undervisning. Det er derfor viktig i undervisningssammenheng at man som lærer stopper opp en gang i blant og reflekterer over valg i undervisningen. I tillegg er det viktig at man som lærer tenker igjennom hva som påvirker undervisningspraksisen. Å være lærer innebærer et stort ansvar og er til tider ganske hektisk, og derfor er det ekstra viktig å stoppe opp og tenke seg om, og hele tiden er søkende etter muligheter til å få gjennomført undervisningen slik man ønsker uten for store påvirkninger utenfra. Det er i noen tilfeller svært utfordrende når for eksempel Kunnskapsdepartementet øker antall kompetansemål som elevene skal beherske, men ikke antall undervisningstimer.

8.2 Refleksjon over eget læringsutbytte av arbeidet med masteroppgaven

Før jeg begynte på denne studien hadde jeg reflektert over at jeg og mine studiekamerater opp gjennom skolehverdagen, og også her på universitetet har hatt ulik tilnærming av læringsstoffet, og at vi lærer på ulike måter. Gjennom studiet har jeg ervervet kunnskap om at dette kan ha noe med det som omtales som ulike læringsstiler å gjøre. Jeg husker jeg spurte en

medstudent «Hvordan klarer du å sitte oppe halve natta å skrive? Kan du ikke bare gjøre det på dagtid når alle andre er våkne?» Det jeg har skjønnet og tilegnet meg av kunnskap under denne studien er at kanskje denne medstudenten rett og slett lærte bedre på den tiden av døgnet, og at det var en erfaring han hadde gjort seg. Selv foretrekker jeg forelesninger på morgenen, mens han helst skulle ønske at ingen forelesninger begynte før hvert fall klokken 12 om formiddagen. Under arbeidet med denne studien har jeg derfor blitt mer oppmerksom og bevisst på at elever lærer på forskjellig måte, og at dette er noe jeg selv skal tenke på når jeg skal undervise. Hvis jeg noen gang kommer i en situasjon hvor jeg kan ønske meg tidspunkt for undervisningen på timeplanen, vil jeg argumentere for at samme fag bør ha ulike tider i løpet av skolehverdagen, siden noen elever arbeider bedre tidlig, mens andre elever arbeider bedre senere på dagen.

Under arbeidet med studien har jeg tilegnet meg kunnskap om oppfatninger og holdninger. Dette gjør at jeg som lærer vil prøve å være bevisst på mine oppfatninger knyttet til undervisning, med mål om at mine oppfatninger skal samsvare med undervisningen jeg gjennomfører. I tillegg til å være bevisst mine egne oppfatninger er det slik jeg ser det viktig å reflektere over betydningen og påvirkningen mine oppfatninger spiller inn på elevenes oppfatninger og holdninger til matematikkfaget, men også til seg selv i forhold til matematikk. Min oppfatning om nytteverdi av praktiske aktiviteter i undervisningen har blitt noe redusert under studien. Før jeg begynte på studien hadde jeg en oppfatning av at praktiske aktiviteter er et hjelpemiddel som vil hjelpe elevene i stor grad, ikke bare her og nå i undervisningssituasjonen, men også i det lengre løp. Etter jeg har hørt lærerens erfaringer med dette har jeg blitt noe usikker på om læringsutbyttet til elevene varer lengre ved bruk av praktiske aktiviteter. Det jeg imidlertid har fått bekreftet under arbeidet er at praktiske aktiviteter er et element som vil øke motivasjonen og hvert fall kortsiktig bidra positivt for forståelsen.

Som kommende lærer har det vært veldig spennende og interessant å lese studier på læreres oppfatninger. Selv har jeg gjort meg opp meninger under studietiden om ting jeg vil gjennomføre når jeg selv skal undervise. Kunnskapen jeg har tilegnet meg under denne studien gjør at jeg vil være oppmerksom på om jeg klarer å gjennomføre det jeg jeg har satt meg som mål.

8.3 Egen refleksjon av arbeidet med undervisningsopplegget

I dette delkapittelet vil jeg komme med en egen refleksjon av undervisningsopplegget. Studien har innslag av aksjonsforskning, ettersom jeg har vært aktivt deltagende i utarbeidelsen av undervisningsopplegget og gjennomført endringer i samarbeid med læreren. Jeg vil derfor trekke frem egne refleksjoner rundt aktivitetene brukt i undervisningsopplegget. Refleksjonene og tankene om aktivitetene har vært mange, spesielt nå i slutfasen av skriveprosessen. Aktivitetene ble utarbeidet, revidert og gjennomført for nesten 7 måneder siden. Det har vært lærerikt å sette seg inn i aktivitetene og studiens funn, for så nok en gang å reflektere over aktivitetenes innhold, og ikke minst videreutvikling av aktiviteten.

Oppgave 1: Her skulle elevene være brøkstykker. Læreren styrte første del av aktiviteten, hvor elevene først uttrykte hele gruppen som en brøk. Deretter skulle de dele seg inn etter gutter og jenter og finne en brøk som representerte gruppen de nå sto i. Til slutt skulle elevene selv finne ulike inndelinger av gruppen slik at det var like mange elever i hver gruppe.

Som all undervisning er det viktig at man planlegger godt, og det jeg i ettertid har reflektert over i denne aktiviteten er at det er viktig at man som lærer planlegger godt hva man vil at

aktiviteten skal gi elevene, og hvordan man vil gjennomføre. I første utkastet jeg presenterte for læreren, var aktiviteten basert på mye styring ved inndelinger gitt fra læreren. Dette ble imidlertid endret slik at elevene selv skulle stille seg i grupper med like mange elever i. Hvis jeg skal bruke denne aktiviteten selv i undervisningen ser jeg med all tydelighet viktigheten av at jeg gjør meg opp på forhånd en klar formening om målsettingen med aktiviteten, og ikke minst hva elevene skal gjøre. Slik den ble gjennomført fikk elevene repetert den hele og delt den hele i ulike deler, dette er Freudenthal (1983) sitt første aspekt, det eksperimentelle aspektet med brøk, men også det andre aspektet med den konkrete måten å representere brøk på. Jeg syns dette var en god måte å bruke aktiviteten på.

Det er også mulig å utvide aktiviteten. Her kunne jeg laget flere brøkstykker slik som inndelingen gutter og jenter og regnet ut hvor mange som var i motsatt gruppe. I tillegg kunne jeg brukt inndelingene til elevene og regnet på dem. For eksempel hvis elevene stilte seg opp med 6 elever i hver gruppe, kunne man legge sammen $\frac{6}{24} + \frac{6}{24} + \frac{6}{24} + \frac{6}{24}$ slik at elevene kunne se at det ble $\frac{24}{24} = 1$. Eller man kunne trukket inn multiplikasjon $\frac{6}{24} \times 4 = \frac{24}{24}$ eller forkortet $\frac{1}{4} \times 4 = \frac{4}{4}$. For å beholde elevstyringen i aktiviteten kunne stykkene vært skrevet innad i gruppene eller på tavla av elevene. Hvor mye man velger å legge til av utregninger og inndelinger kommer an på når man velger å legge aktiviteten inn i undervisningen. I utgangspunktet tenker jeg at slik aktiviteten var gjennomført i studien passer den seg godt som en introduksjon og start av temaet brøk. Aktiviteten kan legges inn helt i starten av en time slik at den motiverer elevene til videre arbeid med brøk.

«Think, pair, share» er en arbeidsmåte som kunne egnet seg i denne aktiviteten. Som det fremkommer fra læreren vil det være en eller få elever som tar styringen i en slik aktivitet, og jeg tenker derfor at om elevene fikk ett minutt til å tenke igjennom, forså å snakke med sidemann i ett minutt så kunne flere elever kommet med innspill til hvordan de som klasse kan dele seg inn i like store deler. Dette kan bidra til at flere elever får mulighet til å tenke igjennom hvor mange det må være i hver del for at alle delene skal være like store.

Oppgave 2: I denne aktiviteten skulle elevene lage likeverdige brøker med tallene 1-10 som de hadde fått utdelt. Denne aktiviteten kan med fordel utvides, i likhet med oppgave 1 er det mulig å trekke inn flere elementer. Som for eksempel brøker større enn 1, forkorting og utviding av brøker. Jeg vurderer at om jeg skulle brukt denne aktiviteten i min egen undervisning, ville jeg brukt lengre tid på større og mindre enn 1. En annen mulighet er at elevene skriver desimaltall av de likeverdige brøkene. Dette kan være med på å øke forståelsen til elevene, at både $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{6}$ og $\frac{5}{10}$ er 0,5. Som læreren nevner er oppgaven god på differensiering, men det kunne imidlertid vært mulig å la elevene lage flere par med likeverdige brøker. Det kunne for eksempel vært gjort i par.

Aktivitetens hovedfokus er likeverdige brøker, men skal jeg bruke denne aktiviteten igjen ville jeg brukt tid både på forkorting, men også utviding av brøkene og finne fellesnevner. Sistnevnte kan være ved at elevene hadde dannet addisjons- og subtraksjonsoppgaver som skulle løses enten av seg selv eller sidemann.

Oppgave 3: Aktiviteten var delt i 2. Den første delen, hvor elevene skulle fargelegge like mye i figurer som var delt i ulike deler, tenker jeg at jeg absolutt kommer til å bruke igjen. Dette er en aktivitet som også læreren påpeker kan skape diskusjon. Når jeg skal bruke denne aktiviteten vil jeg være bevisst på å skape kognitive konflikter hos elevene. For eksempel kan jeg skrive $\frac{1}{2}$ og $\frac{2}{4}$ på tavla og spørre elevene om hvilken brøk som er størst, her er det

misoppfatningen at $\frac{2}{4}$ er større enn $\frac{1}{2}$ jeg ønsker å utfordre. Videre vil jeg la elevene fargelegge i sirkler som er delt i to og fire. Jeg tenker også som læreren legger vekt på at jeg ville delt opp flere figurer, men likevel ikke alle. Det er viktig å tenke igjennom hvilke figurer man som lærer deler opp, og hvilke figurer man gir til elevene som de selv skal dele. Det viste seg tydelig i denne klassen at å dele en sirkel bød på utfordringer for elevene.

I del 2 av aktiviteten skulle elevene koble sammen kort med fire ulike representasjoner (brøk, desimaltall, prosent og geometrisk) til samme verdi. Innholdet slik denne aktiviteten ble etter innspill fra læreren er jeg ikke helt fornøyd med. I første utkastet hadde jeg lagt inn verdier over 1, slik at elevene fikk presentert prosent over 100. Fremdeles tenker jeg at om jeg skulle gjennomført denne aktiviteten, ville jeg lagt inn kort med prosent over 100 og at elevene også skulle se at brøker over en kan representeres som desimaltall og prosent. Dette kan i tillegg gjøre oppgaven mer utfordrende. At prosent ikke kan være mer enn 100 er en typisk misoppfatning, jeg er av den oppfatning at det som lærer er viktig å motarbeide elevenes misoppfatninger så tidlig som mulig. Prosent kan opptre i ulike sammenhenger, for eksempel i sammenhengen at det hele er 100 % og da vil det ikke gi mening for elevene å snakke om over 100 %. Brukes prosent i forbindelse med økning eller minskning gir det derimot mening å snakke om over 100 %. Det var kanskje den første typen sammenheng læreren ville fokusere på i undervisningen, og derfor ikke ønsket kort med prosentangivelse over 100 %. Sett fra perspektivet at prosent opptre i ulike sammenhenger er det likevel viktig at elevene er klar over at prosent kan opptre over 100 %. Etter å ha lest studien til Swan (2007), hvor han kommer med forslag til aktiviteter som sammenkobler flere representasjoner, tenker jeg at denne aktiviteten med fordel kan deles opp. Her kunne for eksempel elevene fått kort med brøk og geometrisk fremstilling og finne hvilke som hørte sammen. Etter at de har arbeidet med dette, kan elevene få kort med representasjoner av prosent og desimaltall, for så og koble alle representasjonene sammen. Hvis man deler oppgaven slik, kan det legges inn vanskeligere brøkstykker og mer krevende representasjoner.

Oppgave 4: I denne aktiviteten ble kortene fra oppgave 3 brukt. Dette syns jeg i utgangspunktet var en god ide da læreren foreslo det. I ettertid ser jeg at aktiviteten gikk veldig fort og at elevene kunne de ulike representasjonene siden de hadde sett de tidligere samme time. På en måte er dette bra og viser at elevene har forstått eller kanskje memorert det de arbeidet med tidligere, men på en annen side gir det elevene lite utfordring. Det er viktig at praktiske aktiviteter gir elevene nok utfordring og at det ikke bare blir en aktivitet uten klar progresjon i læringen. Til elevgruppen hvor undervisningsopplegget var designet, tenker jeg at det var en grei løsning å bruke de samme kortene. Dette fordi læreren ga signaler om at klassen var en svak gruppe i matematikk. Jeg tenker derfor at det er viktig å se an elevgruppen med tanke på om man skal bruke like kort som man allerede har arbeidet med i undervisningen eller om man skal gi de andre kort. Denne aktiviteten kan som de andre utvides og læreren improviserte selv en utvidelse av denne aktiviteten. Hun ba de elevene som hadde prosent på ryggen om å stille seg i stigende rekkefølge. Læreren nevnte i intervjuet etter gjennomføringen at hun ikke kunne gjøre dette med brøk og desimaltall for da kunne noen elever tydelig vise at de ikke forsto. I ettertid tenker jeg at denne aktiviteten er god til nettopp å rangere verdier i stigende rekkefølge. Så om jeg skal gjennomføre denne aktiviteten igjen, vil jeg tenke over hvordan jeg kan rangere verdiene i stigende rekkefølge uten at noen elever skal oppleve usikkerhet og redsel for å mislykkes. Jeg har kommet frem til at en mulighet kan være å trekke ut 5 elever, hvor ikke alle elevene har lik representasjon på ryggen og hvor resten av elevene sammen med læreren kan rangere verdiene i stigende rekkefølge.

Praktiske aktiviteter kan lett inneholde for mange elementer og det er derfor viktig at man som lærer har klart for seg hva man ønsker å oppnå med aktiviteten. Under arbeidet med

undervisningsopplegget har jeg lært at jeg må være svært oppmerksom på hva jeg ønsker å oppnå med aktiviteten. Jeg valgte et spesielt design i denne studien. Jeg utformet et undervisningsopplegg med vekt på praktiske brøktaktiviteter, fikk innspill til justeringer fra en erfaren lærer, fulgte opp med justeringer, observerte lærerens gjennomføring i klasserommet og til slutt diskuterte jeg undervisningsopplegget på nytt med læreren. Et undervisningsopplegg er ikke ferdig utarbeidet etter første gjennomgang. Det er noe jeg virkelig har kjent på under arbeidet. Det er en prosess, og det er nyttig og lærerikt å arbeide på denne måten. Både prosessen man selv gjennomgår i vurderingen av undervisningsopplegget, men også læringen og utviklingen man kan gjøre sammen var svært lærerik. Oversettingen en lærer må gjøre ved implementering av «andres» undervisningsopplegg er noe man også bør tenke igjennom. Jeg går nå ut av universitetet med verktøy til å lage mine egne undervisningsopplegg, men også implementere andres undervisningsopplegg i min undervisning. Det jeg har tilegnet meg av erfaringer om å utvikle undervisningsopplegg er viktigheten av å vurdere både før og etter gjennomføring, hvorvidt undervisningen ga ønsket læring for elevene, og om gjennomføringen forløp slik man hadde tenkt seg. Det er ikke slik at man som lærer kan bruke fra en ferdig «verktøykasse» med faglige undervisningsopplegg. Undervisningsopplegg må hele tiden vurderes og tilpasses elevgruppen, og om man som lærer føler at undervisningsopplegget gir elevene de verktøyene de trenger for å oppnå god læring. På den andre siden opplever jeg at læreren som har deltatt i studien også har lært av dette. Hun har vurdert et gitt undervisningsopplegg opp mot hennes oppfatninger, hun har reflektert over mulige endringer og kommet med innspill til andre aktiviteter og begrunnet dette. Jeg har inntrykk av at læreren i møte med meg reflekterte over sin egen undervisning. Hun vurderte nytteverdien av praktiske aktiviteter ved systematisk å gjennomgå aktivitetene i undervisningsopplegget.

9 Litteraturliste

- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. Buckingham: Open University Press.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1992). Rational number, ratio, and proportion. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning : A project of the national council of teachers of mathematics: National council of teachers of, mathematics* (s. 296-333). New York: Macmillan.
- Boström, L. (2001). *Fra undervisning til læring*. Oslo: Kommuneforlaget.
- Boström, L. (2004). Læring & metode: Lærstiltilpassad undervisning jämfört med traditionell undervisning i svensk grammatik. Jönköping: Jönköping: Högskolan för lärande och kommunikation.
- Boström, L., Gidlund, U., & Öhlund, B.-M. (2000). *Metoder för alla stilar*. Jönköping: Brain Books.
- Boström, L., & Svantesson, I. (2007). *Så arbetar du med lärstilar : Nyckeln till kunskap och individualisering*. Jönköping: Brain Books.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods*. United States: Oxford University Press Inc.
- Chapman, O. (2002). Belief structure and inservice high school mathematics teacher growth. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (Vol. 31, s. 177-193): Springer Netherlands.
- Dunn, R., Griggs, S. A., Buli-Holmberg, J., & Guldahl, T. (2004). *Læringsstiler*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dunn, R., Honigsfeld, A., Doolan, L. S., Bostrom, L., Russo, K., Schiering, M. S., . . . Tenedero, H. (2009). Impact of learning-style instructional strategies on students' achievement and attitudes: Perceptions of educators in diverse institutions. *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 82(3), 135-140. doi: 10.3200/TCHS.82.3.135-140
- Dunn, R., & Nilsen, L. (2005). *Nå skjønner jeg det! : Finn din innlæringsstil og lær deg selv å lære*. Oslo: Kommuneforlaget.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. I P. Ernest (Red.), *Mathematics teaching : The state of the art* (s. 249-254). New York: Falmer Press.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: D. Reidel.
- Haara, F., & Smith, K. (2009). Practical activities in mathematics teaching, mathematics teachers' knowledge based reasons *Nordic Studies in Mathematics Education*, 10(3), 33-54.
- Hundeland, P. S. (2011). *Lærers motiver og valg : En studie av matematikklærere på videregående trinn*. Kristiansand: Portal.
- Imsen, G. (2005). *Elevers verden : Innføring i pedagogisk psykologi* (4 utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., & Tufte, P. A. (2002). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.
- Jørgensen, A. (1998). Lærere kan ikke gjøre hva de vil: Lærers frihet og ansvar - etter ny læreplan. I B. K. Selvik, M. J. Høines & A. Kvamme (Red.), *Klasselæreren som matematikklærer : 7. Nordiske matematikklærerkonferanse sophus lie konferansesenter, nordfjordeid, norge 6.-10. August 1997*. Landås: Caspar.
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2 utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Leatham, K. (2006). Viewing mathematics teachers' beliefs as sensible systems*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 91-102. doi: 10.1007/s10857-006-9006-8

- Lesh, R. (1981). Applied mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 235-264. doi: 10.1007/BF00305624
- Liljedahl, p. (2006). *Teachers' beliefs as teacher knowledge*. Paper presented at the Symposium on the Occasion of the 100th Anniversary of ICMI, Rome.
- Lyngsnes, K. M., & Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid* (2 utg.). Oslo: Gyldendal.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning : A project of the national council of teachers of mathematics: National council of teachers of, mathematics* (s. 575-596). New York: Macmillan.
- Noddings, N. (1990). Chapter 1: Constructivism in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 4, 7-210. doi: 10.2307/749909
- Nygaard, O., Hundeland, P. S., & Pettersen, P. (1998). *Aha : Matematikk og matematikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Ogden, T. (2004). *Kvalitetsskolen*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (Vol. 31, s. 13-37): Springer Netherlands.
- Pehkonen, E. (2003). Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisningen. I B. Grevholm (Red.), *Matematikk for skolen* (s. 154-181). Bergen: Fagbokforlaget.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect *Second handbook of research on mathematics teaching and learning : Vol. 1*. Charlotte, N.C: Information Age.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode : En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Raymond, A. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Repstad, K., & Tallaksen, I. (2011). *Variert undervisning - mer læring*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think matematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning : A project of the national council of teachers of mathematics: National council of teachers of, mathematics* (s. 334-370). New York: Macmillan.
- Shaw, K. L., Davis, N. T., & McCarty, J. (1991). A cognitive framework for teacher change. I R. G. Underhill (Red.), *Proceedings of the pme-na 13 conference* (Vol. 2, s. 161-167). Blacksburg, Virginia: Virginia Tech.
- Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88-95.
- Skott, J. (2001). The emerging practices of a novice teacher: The roles of his school mathematics images. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 3-28. doi: 10.1023/A:1009978831627
- Streitlien, Å., & Wiik, L. B., Gard. (2001). Tanker om matematikkfaget hos elver og lærere *Kartlegging av matematikkforståelse*. Oslo: Læringscenteret.
- Swan, M. (2007). The impact of task-based professional development on teachers' practices and beliefs: A design research study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 217-237. doi: 10.1007/s10857-007-9038-8
- Sztajn, P. (2003). Adapting reform ideas in different mathematics classrooms: Beliefs beyond mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6(1), 53-75.

- Tufte, P. A. (2011). Kvantitativ metode. I K. Fangen & A.-M. Sellerberg (Red.), *Mange ulike metoder* (s. 71-99). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2014). Læreplan i matematikk fellesfag - kompetansemål. Hentet 8.mars, 2015, fra <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Kompetansemaal/?arst=98844765&kmsn=583858936>

10 Vedlegg

10.1 Vedlegg 1: Godkjennelsesbrev fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr: 985 321 884

Claire Marie Berg
Institutt for matematiske fag Universitetet i Agder
Serviceboks 422
4604 KRISTIANSAND S

Vår dato: 11.09.2014

Vår ref: 39672 / 3 / LT

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 03.09.2014. Meldingen gjelder prosjektet:

39672	<i>Ungdomsskole-lærerens perspektiv på bruk av praktiske oppgaver i matematikkundervisningen</i>
Behandlingsansvarlig	Universitetet i Agder, ved institusjonens overste leder
Daglig ansvarlig	Claire Marie Berg
Student	Ann Katrin Hofstedt

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 20.07.2015, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Lis Tenold

Kontaktperson: Lis Tenold tlf: 55 58 33 77

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uia.no
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@svt.uit.no

10.2 Vedlegg 2: Brev sendt til foresatte

Ann Katrin Hofstedt

Epost: XXXXX

Telefon: XXXX

Veileder:

Førsteamanuensis Claire Marie Berg

Epost: XXXXX

Kristiansand, 1.september 2014

Til foreldre/foresatte for elever ved 8* ved ***** ungdomsskole skole

Anmodning om tillatelse til lydopptak av undervisningen.

Jeg er masterstudent i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder. Jeg skal i løpet av høsten 2014 gjennomføre undersøkelser for min masteroppgave, som vil omhandle praktiske oppgaver knyttet til brøk, desimaltall og prosent. Det er lærerens perspektiv på slike oppgaver i matematikkundervisningen som står i fokus.

For å få så gode data som mulig har jeg i samråd med min veileder, Claire Berg, kommet til at det vil være ønskelig med lydopptak av undervisningssekvenser i klassen. Jeg ber derfor om tillatelse fra dere til å kunne gjøre lydopptak av elever i 8*. Det vil være det læreren sier i undervisningssammenheng som er interessant for oppgaven. Forutsetningen for tillatelsen er at alt innsamlet materiale blir behandlet med respekt og anonymisert, prosjektet vil ellers følge gjeldene retningslinjer for personvern. Det er naturligvis helt frivillig og man kan til enhver tid trekke seg fra deltakelsen uten å måtte oppgi en grunn.

Lydopptakene vil høres av meg og min veileder. I alt skrevet materiell vil det ikke være mulig å spore tilbake til enkeltindivider ettersom involverte personer blir anonymisert. Etter oppgaven og presentasjon av oppgaven er gjennomført vil innsamlede data bli slettet. Oppgaven og presentasjon vil være ferdig juni 2015 da vil også alt innsamlet data bli slettet.

Hvis noen vil vite noe mer om dette, eller hva det innsamlede materialet skal brukes til, så er det bare å ta kontakt med meg på telefon eller via e-post (se øverst for detaljer).

Jeg håper dere syns dette er interessant og viktig, og at dere er villige til at jeg kan ta opp lyd i klassen hvor deres barn er deltakende. Jeg ber foreldre/foresatte fylle ut svarslippen på neste side om hvorvidt dere gir meg tillatelse til å ta opp lyd av undervisningen.

På forhånd takk!

Med vennlig Hilsen

Ann Katrin Hofstedt

Svarslipp:

Vi/Jeg har mottatt skriftlig informasjon og er **villig til at** det blir foretatt lydopptak av undervisningen i klassen der _____ (elevens navn) er elev.

Vi/jeg har mottatt skriftlig informasjon og er **ønsker ikke** at det blir foretatt lydopptak av undervisningen i klassen der _____ (elevens navn) er elev.

Vi/Jeg har snakket med jenta/gutten vår om dette, og hun/han har også gitt samtykke.

(Sted og dato)

(Underskrift fra foreldre/foresatte)

Vennligst returner svarslippen til ***** (klassens matematikk lærer) så snart som mulig.

10.3 Vedlegg 3: Brev til rektor ved skolen

Ann Katrin Hofstedt
Epost: XXXX
Telefon: XXXX

Kristiansand 20.september 2014

Til ****, Rektor ved **** ungdomsskole.

Jeg er masterstudent i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder. Jeg skal i løpet av høsten 2014 gjennomføre undersøkelser for min masteroppgave, som vil omhandle praktiske oppgaver knyttet til brøk, desimaltall og prosent. Det vil være lærerens perspektiv på slike oppgaver i matematikkundervisningen som står i fokus i oppgaven min.

Jeg har opprettet kontakt med ***** som har sagt seg villig til å delta i dette prosjektet. Jeg var i praksis ved **** ungdomsskole høsten 2013 og trivdes veldig godt, her var jeg så heldig å ha *** som veileder. Da dette samarbeidet fungerte godt da, har jeg stor tro på at samarbeidet også denne gangen vil fungere godt.

Data:

Jeg lager et undervisningsopplegg som omhandler brøk, desimaltall og prosent. Dette er et undervisningsopplegg hvor læreboka legges til side og oppgavene er praktiske og utforskende. Dette undervisningsopplegget legger jeg frem til **. Her vil ** ha anledning til å komme med forslag til endringer. Deretter utføres dette i klassen med meg tilstede for å observere å ta opp lyd av undervisningssekvensen. Etter dette vil jeg ha en samtale med ** igjen.

Jeg skriver til deg fordi jeg kommer til og be foreldre/foresatte i klasse 8* om godkjenning av å ta opp lyd i klasserommet under undervisningen. Grunnen til at jeg vil ta opp lyd av undervisningen er at jeg skal få så gode data som mulig, og det vil være det læreren sier i undervisningen som er interessant for oppgaven.

Forutsetningen for tillatelsen til å ta opp lyd er at all data blir behandlet med respekt og anonymisert, i tillegg følger prosjektet gjeldende retningslinjer for personvern. Det er helt frivillig for foreldre/foresatte og elever å delta i prosjektet, og de kan til enhver tid trekke seg fra deltakelsen uten å oppgi grunn.

Lyddopptakene vil høres av meg og min veileder. I alt skrevet materiale vil det ikke være mulig å spore tilbake til enkeltindivider. Etter oppgaven og presentasjon av oppgaven er gjennomført vil all innsamlet data bli slettet.

Har du noen spørsmål utover dette så er det bare å ta kontakt med meg på telefon eller via e-post. (Se over for detaljer).

Legger ved informasjonsskrivet til foreldre/foresatte i klasse 8*.

Jeg håper du synes det er interessant og viktig at det utføres slike prosjekter.

Med vennlig hilsen
Ann Katrin Hofstedt

10.4 Vedlegg 4: Oppgavene gitt til læreren

Undervisningsopplegg:

Time 1

Oppgave 1:

Mål: elevene skal få en forståelse av det hele

Forkorting

Addisjon og substruksjon av brøk.

Alle pulter inn til siden.

(læreren teller antall elever i klassen, ønsker at det skal være partall for at man kan dele klassen i 2 og få en halv, det er også ønskelig at tallet er delelig på flere måter, ønsker derfor ikke at antallet er 22 – oppjusterer antallet v.h.a seg selv, ekstra lærer og masterstudenten)

Alle elevene står midt i klasserommet, og læreren oppgir hvor mange det er som står der.

- **Læreren:** hvordan kan vi skrive at vi er en hel?

$$\frac{24}{24} = 1$$

Læreren sier: alle jentene går dit, alle guttene dit.

Hvordan kan dere uttrykke antallet dere er ved en brøk, regn så ut hvor mange det er av motsatt kjønn i klassen i dag.

Elevene: Sammen i gruppe skal elevene i jente og guttegruppa skrive en brøk som representerer dem. En elev vil oppgi antallet.

Læreren: tar en gutt og en jente opp på tavla.

Elevene: Legger frem den brøken som representerer sin gruppe.

Læreren: (hvis de ikke har forkortet og det er mulig, spør om det går an å forkorte brøken)

- **Læreren:** klassen skal dele seg i 2 like store deler.

Elevene: finner ut sammen hvordan de kan skrive brøken som representerer gruppa.

En elev kommer opp på tavla og skriver opp resultatet.

Læreren: kan man forkorte denne brøken? (hvis de ikke alt har gjort det)

- **Læreren:** hvis dere skal dele dere inn i grupper med like mange elever i hver gruppe, hvilke måter kan dere gjøre det på?

Elevene: stiller seg i grupper som går opp i antallet de er i klassen. – i sin gruppe skal de finne en brøk som representerer gruppa de står i.

Læreren: tar opp en elev som skriver opp brøken som representerer gruppene som står i klasserommet.

(Gjentar slik at klassen deler seg i forskjellige størrelser, en til to ganger.)

Oppgave 2:

Mål: elevene skal lage brøker som representerer samme verdi.

Elevene sitter to og to, men jobber individuelt.

Utstyr til denne oppgaven:

Lim stift, og tall 1-10 klippet ut.

Læreren skriver på tavla:

- 1) Tegn en strek i kladdeboka. (som er en brøkstrek)
Som nevner legger du 8, og som teller legger du 8.
Hva står det nå?
- 2) Ta bort 8`eren i telleren og legg et annet tall som teller.
Kan du forkorte denne brøken?
- 3) Kan du sette opp 3 brøker som har samme verdi?
- 4) Spør den som sitter ved siden av deg om brøkene dine har samme verdi.
- 5) Lim brøkene inn i kladdeboka:

Elevene får 2 av hvert tall fra 1-10.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

Time 2

Oppgave 3:

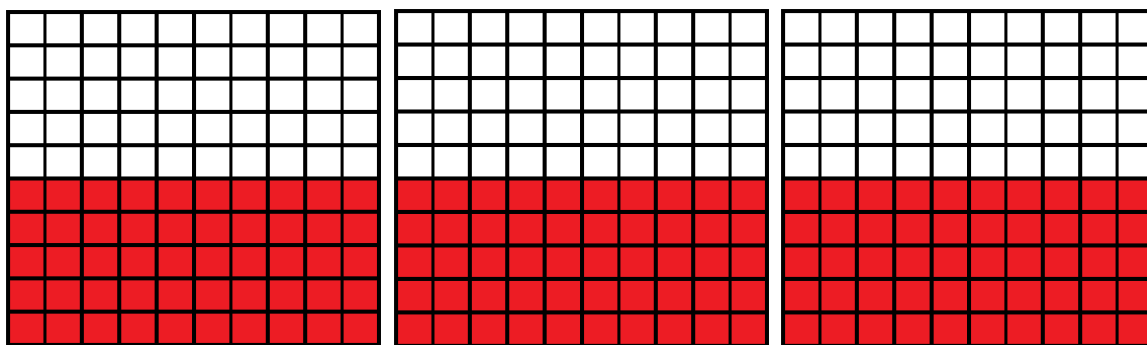
Mål: elevene skal se sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent, (geometrisk fremstilling)

Læreren sier:

Prosent er en brøk hvor nevneren alltid er 100.

Brøk, desimaltall og prosent er 3 måter å utrykke hvor mye det er av et hele.

(disse bildene ligger i en PP)



$$\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$$

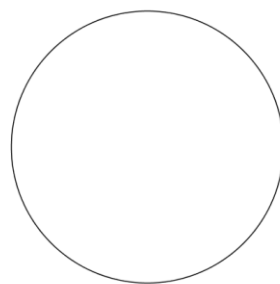
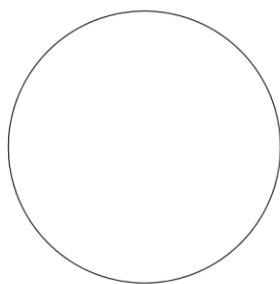
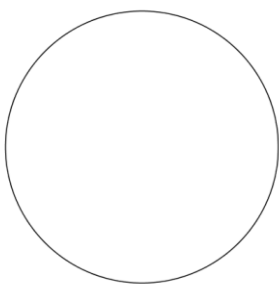
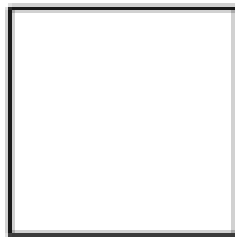
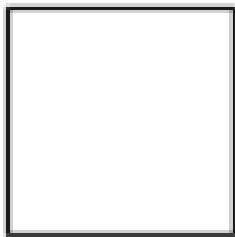
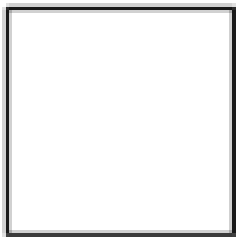
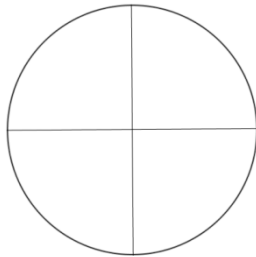
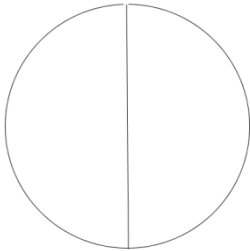
0,5

50%

(etter en kort presentasjon av prosent får elevene en oppgave.)


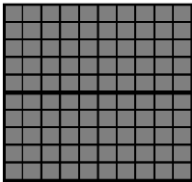


Læreren deler ut arket og sier at det er lov å samarbeide to og to.

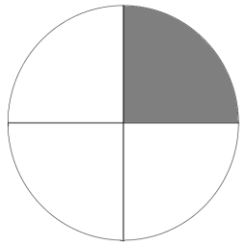
Fargelegg $\frac{1}{2}$ i begge sirklene.



Når elevene har gjort oppgaven på arket får de utdelt et sett hvor de skal finne de som hører sammen, brøk, desimaltall, prosent og geometrisk fremstilling som svarer til hverandre. (Disse er klippet ut av masterstudenten, et sett til hver elev) Totalt 4 deler som hører sammen og 5 verdier.

Læreren sier: Finn de som hører sammen, sammenlikn med den som sitter ved siden av deg og lim så inn delene i kladdebøkene.

$\frac{1}{2}$	0,5
50%	
$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$	1
100%	
$\frac{1}{10}$	0,1
10%	
$\frac{3}{2} \times \frac{1}{2}$	0,75
75%	

$\frac{4}{2} - \frac{7}{4}$	0,25
25%	

Oppgave 4

Finn din partner:

Læreren sier: Nå er det ikke lov å snakke!

Bak på ryggen til hver elev er det nå en oppgave, det er de andre eleven i klassen som må hjelpe deg med å finne din partner.

Hjelpelærere «Studentene» gjør: Taper en oppgave på ryggen til hver elev.

10.5 Vedlegg 5: Transkripsjon av første intervju med læreren

S for student, altså meg. L for læreren.

1. S: hvis vi bare går igjennom, også
2. L: de har jo vi en del av
3. S: ja
4. L: ferdig
5. S: ferdig? Ja for jeg har bare laget noen, så vi kan jo se. For jeg tenkte at hvis, Er det sånn at elevene er vant til å jobbe med praktiske tilnærminger i matematikken?
6. L: Nå har jo jeg bare hatt de i halvannen måned,
7. S: ja
8. L: ja, og det har jo vært stort sett minustall, oog, pluss og minus og gange og dele, så da skal de liksom lære måten å gjøre det på. Så det har, og føring, så derfor har det vært bare skriving, vi har vært nødt til det. Og excel!
9. S: og excel ja,
10. L: ja, så vidt, jeg har vist dem excel, jeg syns jo det er litt gøy. Såå, jeg vet ikke jeg aner ikke hva de er vant med fra før, men jeg vil jo tenke at de er noe vant med det fra barneskolen.
11. S: ja, for det trodde jeg også, og at det har blitt mer og mer av det praktiske i skolen.
12. L: Det burde jo være mer og mer av det i skolen, men vi er jo så eksamensrettet at vi har ikke tid. Hvis jeg bare kunne velge, ville jeg jo bare kjørt praktisk. Men det er ikke sjans! Tror ikke jeg klarer en fjerdedel av det jeg skulle engang, jeg har prøvd det.
13. S: ja jeg vet, det er derfor det er gøy og interessant å gjøre dette med deg. For jeg tenkte, undervisningsopplegget er 4 oppgaver som er veldig forskjellige. Eller altså, de dreier seg om det samme men det er forskjellige ting: Den første oppgaven er: Hele klassen og alle pulter inn i siden, også står hele klassen midt på gulvet også
14. L: er dette starten på timen?
15. S: ja, ehh, ja også.
Læreren må jo telle over da hvor mange som er der.
16. L: mhm
17. S: Og ønskelig er jo at det ikke er 22, og ønskelig er jo at det er partall.
18. L: mhm
19. S: For da vil jeg at du sier sånn for eksempel nå vil jeg at dere skal dele dere i 2. Og hvor mange står det i hver gruppe?
20. L: menne, det blir nok akkurat 22
21. S: ja, er de 22 elever?
22. L: nei de er 25, men det er noen som er ute.
23. S: ja, men så tenkte jeg at det er jo en mulighet å oppjustere eller nedjustere
24. L: med studentene
25. S: ja med studentene, og meg og deg, og den andre læreren som er der inne.
26. L: ja, det går fint!
27. S: for det har jeg tenkt på, det er jo mulig, vi er jo såpass mange der inne at det går an å oppjustere.
28. L: ja, det går veldig greit det
29. S: for dette er et forslag da ut fra 24 stykker, da hvor man starter timen, og læreren er mest involvert i starten av timen
30. L: mhm
31. S: og hvor man sier litt, hvor mange er vi nå, og hvordan kan vi skrive at vi er en hel? Og hvis de da er 24 elever så er det 24 over 24, og at det er 1.
32. L: mhm

33. S: også at de deler seg i f.eks alle guttene går dit og alle jentene går dit. Også skal de innad i gruppa, f.eks i jentegruppa skrive det opp som en brøk. Og ut fra det finne hvor mange gutter det er, og at de gjør det samme i guttegruppa.
34. L: mhm, tenker du at de skal ha med seg noe å skrive på da?
35. S: ja de må jo ha med seg en kladdebok
36. L: ja, skal de, skal du plassere de at de skal stå opp, eller skal de sitte rundt en pult eller skal de bare stå oppe?
37. S: nei, pultene må jo inn i siden, hvis de skal ha plass til å stå oppe og dele seg rundt i klasserommet.
38. L: ja, du vil ikke plassere de i en side så de kan sitte der å skrive? De skal stå tenker du?
39. S: ja, jeg tenkte det.
40. L: ja det er helt greit det.
41. S: for de, det blir jo sikkert automatisk at de samler seg et sted hvor det er mulighet til å eventuelt skrive litt på en pult!
42. L: mhm,
43. S: på en måte, også eh, ja, tenkt litt frem og tilbake om det er læreren som skal stå på tavla, altså du da, på tavla og liksom spørre de, okay hva har dere kommet frem til og sånn og sånn, eller om man skal ta opp fra elevene.
44. L: mhm
45. S: hvis man tar opp så får man en mer at elevene er mer involvert enn at læreren skriver.
46. L: og det du også får, er jo at det er ikke sikkert elevene tenker på samme måte som meg. Så de får forklart det på sin måte, det er en veldig fordel.
47. S: ja
48. L: ja.
49. S: ehh, også etter de på en måte har regnet litt frem og tilbake på hvor mange gutter og jenter det er, hele og. For da får de på en måte det hele, minus et eller annet, så de får inn subtraksjon. Ehh
50. L: mhm
51. S: også tenkte jeg også en halv da, må på en måte ha med en halv.
52. L: hvordan vil du få inn det?
53. S: at de må dele seg i 2, da må de telle.
54. L: da må de være, ja.
55. S: de er nødt til å telle, eller på en måte finne en måte felles i klassen for at de skal stå i 2 like store grupper.
56. L: mhm, ja.
57. S: og hvis man er 24 elever kan man bruke, 6 og en tredjedel, altså man kan dele de i forskjellige
58. L: kan jeg bare lese her?
59. S: ja.
60. L: ja, da vil du bare at jeg skal gi de beskjed om å dele seg i 6 like store grupper, og det ordner de da selv,
61. S: mhm,
62. L: mhm
63. S: og da må de skjønne at det er 4 i hver gruppe
64. L: mhm, også er det innad i hver gruppe. Skal jeg forklare dette at det er i hver gruppe, at hver av de er ensjettedel eller gi de en oppgave så de forstår det.
65. S: eh, jeg tenkte vi kunne snakke litt om det. For først så var poenget det at, eller det jeg først tenkte var at du sto på tavla, men så har jeg tenkt at da blir det veldig lærerstyrt, og det er jo det vi helst vil unngå.
66. L: mhm
67. S: så vi vil jo at de skal finne noe som representerer sin gruppe. Om de kommer frem til 4 over 24, eller en sjettedel, det kan jo variere.
68. L: mhm, og de vil nok tenke 24, de vil slite med å gå ned til en sjettedel. Men det som jeg og tenker er at du kan jo, men vi må se hvor mye det er for, hvis jeg bare ser videre. Klassen deler seg i 2 deler, du tenkte at de skulle?

69. S: de står 4 sjettedeler i den ene, og 2 sjettedeler i den andre.
 70. L: ja, og?
 71. S: 16 elver i den ene gruppa og 8 elever i den andre gruppa.
 72. L: ja, men så har du delt de opp,
 73. S: for det er jo egentlig
 74. L: jeg syns det er et flott opplegg du har laget, det er veldig konkret! Men det er alt for lite for en time, det går ikke en halv time engang.
 75. S: ja det er jeg helt enig i, men jeg har 4 oppgaver her også må man se, det er mulig å utvide denne, eller går over på en annen oppgave.
 76. L: jeg tror jeg vil anbefale å gå over på en annen oppgave.
 77. S: ja
 78. L: for det atte, atte da, vi er jo litt presset på tid her også, med disse studentene og. Så skulle jeg gjerne begynt på et nytt emne etter hvert. Det er jo sånn det er. Så kunne jeg godt tenke meg å gå over på, dette er jo for så vidt greit for de fleste, jeg tror nok de vil ta dette ganske greit. Så jeg vil anbefale at vi bare går videre på neste oppgave.
 79. S: tanken min var ikke at det skulle ta en time, for det atte det blir fryktelig kjedelig for dem å stille seg i grupper i en hel time
 80. L: ja, ja det gjør det.
 81. S: men tanken er på en måte det å få inn en hel og den halve. Og at 4/24 er det samme som 1/6.
 82. L: og normalt så kunne de jo selvfølgelig, nå har brukt det praktiske over på det teoretiske. Men de har gjort det. Så det er litt ekstra. Smør på flekk å gjøre det igjen. Ellers hadde vi gjort det. Skulle jeg hatt startet undervisningen, og undervisningsopplegget på denne måten hadde jeg gjort det. Da hadde jo forståelsen økt for dem, selvfølgelig! Selv om jeg har en følelse av at de kunne en del av dette fra barneskolen.
 83. S: ja det kan de jo mest sannsynlig.
 84. L: på pluss og minus. Ja, men det ser veldig fint ut det. Ehh, bare tenk litt igjennom om jeg skal styre det så mye og hele tiden si del dere inn i grupper. Eller går det an å si, hva kan dere nå dele dere inn i.
 85. S: ja det var lurt!
 86. L: ja, er det flere muligheter? Men det er jo klart, da er du avhengig i en gruppe på 22 at det er noen som tar ansvaret og ser det. For da er du jo litt over på det med inqueri basert undervisning. Vet ikke om du har tenkt å putte inn noe med det? Har du vært borti det?
 87. S: ja, jeg har hørt litt om det.
 88. L: ja,
 89. S: men det er jo den utforskende delen av det
 90. L: men det er jo det, utforskende. Ja. Så det går jo også an å se.
 91. S: ja men tenker du, at man begynner med at de deler seg inn gutter og jenter også en halv for eksempel, også si hva annet kan dere dele dere i?
 92. L: mhm, det jeg jo ville sagt når man er 22 så har man jo ikke så mye valg.
 93. S: nei, vi må jo oppjustere
 94. L: opp til 24 det hadde vært greiere, så går det jo an å si til de: hvor mange grupper med like mange hadde det gått an å laget her. Prøv på det. Også må man jo bare prøve å se.

(båndopptakeren blir skrudd av, da vi snakker om enkelte elever)

95. L: noen av elevene i klassen kan gjøre atte man kanskje må stoppe med noen av oppgavene tidligere, hvis de ikke skjønner å få til å organisere seg selv i disse gruppene. Da er det ingen vits i å fortsette.
 96. S: nei det er det ikke, det jeg helt enig med deg i.
 97. L: men det kunne vært lurt å prøvd. Og normalt i en gruppe, men nå er dette en stor gruppe, men normalt i en gruppe vil en eller to ta ansvar og si, vi får det til, dere gjør sånn og sånn og sånn.
 98. S: mhm.

99. L: Så det kan jo være gøy å se, går det ikke så går det ikke. Fordelen hadde jo vært, å vært halvparten.
100. S: ja, sånn er det jo ikke i skolehverdagen, da har man jo store grupper
101. L: vi er jo det, og vi er jo sammensatt av mange forskjellige diagnoser og typer elever.
102. S: ja
103. L: men så syns jeg jo dette er jo noe alle kan få til!
104. S: ja så alle vil føle mestring.
105. L: ja, dette ser bra ut, vi kan se på neste.
106. S: neste er sånne Cuisenairestaver, har du vært borti det?
107. L: nei
108. S: dette er staver som har 10 forskjellige lengder.
109. L: mhm
110. S: også er de da liksom hver sin brøk da, eller hver sin del. Den lengste er vel orange og er 10. Og ehh, oppgaven går ut på at de får Cuisenairestaver foran seg.
111. L: i gruppe da, eller en og en?
112. S: eh, jeg tenkte en og en,
113. L: så du har mange av de?
114. S: ja, universitetet har mange bokser. Så jeg må telle over, hvis ikke det er nok så må vi, men de trenger ikke så mange av hver fage.
115. L: nei.
116. S: at hvis de har 2 av hver farge eller no sånt no, så kommer de godt på vei da. Eh, her er bare en oversikt over fargene og hvilken verdi fargene har. (Peker på arket foran meg og forklarer) denne tenkte jeg ikke elevene skulle få.
117. L: nei.
118. S: ehm, første oppgaven er at de skal legge en brun stav foran seg, og en brun stav under, og tenke at det står en brøk-skrek.
119. L: ja.
120. S: og hva står det her nå?
121. L: mhm, det kan jeg jo forstå, jeg skjønnte det ikke helt med engang. Ja.
122. S: og da er det jo 8 over 8 som er 1. Også skal de ta bort
123. L: ta bort den øverste brune staven og legg en annen farge.
124. S: så hvis de legger den sorte for eksempel. Så skal de da,
125. L: så står det 7 over 8?
126. S: ja, men denne tabellen har ikke elvene.
127. L: men hvordan skal de vite?
128. S: men de har representert alle her,
129. L: ja så de må på en måte finne ut
130. S: håper jo at de ser ganske fort at de representerer forskjellige verdier.
131. L: vil du, vil du at jeg skulle si til de før de begynner med dette at her må dere finne ut av verdien, og verdien har noe med størrelsen på staven. Det kan bli litt feil dette. Hahaha. Må bare tenke på hvordan jeg formulerer meg..hahha
132. S: men, verdien representerer jo et tall. Hver stav representerer et tall.
133. L: lengden representerer et tall, det er her jeg må stokke ordene riktig.
134. S: ja
135. L: ser jeg, det er ikke som i gymmen når jeg sier opp med alle ballene. Bare ikke studentene begynner å le, jeg tror ikke elevene begynner å le men studentene kan jo hende ler. Så de skal se om de forstår en verdi. Menne, ja. Også legger du en annen en, hva står det nå. Tenker du at de skal sitte en og en da, og skrive ned dette? Eller skal de
136. S: ja de skriver det ned.
137. L: ja de skriver det ned ja
138. S: dette er jo for å bli litt kjent med stavene
139. L: ja, hvis du nå gjorde sånn som du sa, så legger vi den over den brune, så må de jo se at den er 7, 1-2-3-4-5-6-7. Hvis vi tar 7 så, nå har vi gjort den også tar vi den orange staven og legger den som nevner. Er det ny oppgave nå?

140. S: ja.
141. L: okei, ja. Det fikk jeg ikke helt med meg, jeg tror du skal skrive at dette er en ny oppgave. For her vil noen legge oppå det vi allerede hadde. Istedenfor å si b og c, si nummer 1..
142. S: 2, 3, ja.
143. L: nevner og legg den mørkegrønne over, ja, jeg er med fortsatt. Hehe.
(snakker om ikke relevante ting)
144. L: også kan du skrive denne brøken på en annen måte, hvis de nå skjønner at dette er, nå husker jo ikke jeg hva det var for noe
145. S: 10, så det blir 6 over 10
146. L: hvis du har fått en som de ikke kan skrive på en annen måte?
147. S: de har fått beskjed om å legge en mørke grønn over en orange.
148. L: åja, de har fått det ja 6 over 10. Nå blir det komplisert, nå må de begynne å tenke forkorting.
149. S: mhm.
150. L: jeg tror jeg vil anbefale å skrive i parentes, forkorting. For forkorting er nytt og veldig vanskelig. Menne noen vil få det til. Også er det lag en regnefortelling til brøk. Det tror jeg også vil være vanskelig. Jeg tror de til og med hadde slitt i 10' klasse. Jeg tror den er vanskelig, jeg vet ikke hvordan man skulle laget den lettere heller.
151. S: for de har dette som konkretiserings materiell
152. L: mhm
153. S: for meg, så er dette mye vanskeligere å jobbe med, for meg blir dette for mye greier å tusle med, men det kan være noen i den klassen som syns at dette er lettere. Det får noe konkret, de kan flytte på stavene, hvis jeg gjør sånn og sånn. Plusse på, så får jeg sånn og sånn.
154. L: men jeg tenker i forhold til, istedenfor, nå bare spør jeg, istedenfor å regnefortelling kunne du sagt, bruk disse stavene til å lage 3 brøk som har lik verdi?
155. S: ja det går an
156. L: for det jeg ser for meg her, det er en som gikk på butikken som kjøpte en halv kilo med det, altså det blir ikke noe, min erfaring med regnefortelling er at de stort sett ikke er noe særlig gode. Derfor har de også gått mye vekk ifra det, på eksamen for eksempel. Det har de ikke hatt de siste årene, 3-4 siste årene kanskje. For det er ikke så lett, så istedenfor å skrive regnefortelling, så tror jeg heller jeg ville skrevet spør den som sitter ved siden av deg om han kan se på dine brøker om det er riktig det du har gjort. Et eller annet sånn. Eller om de er like i verdi eller?
men jeg må bare se, nå ser jo jeg når jeg sitter, jeg vet jo at ungene gjør det annerledes men, jeg ville jo stadig sittet sånn å telt. 1-2-3-4-5-6-7-8-9, har jeg glemt en og nå?
157. S: ja. Hehe.
158. L: ja ikke sant, for å huske verdien tenker jeg, er noe av poenget med det at du skal det? Istedenfor å gi de den tabellen.
159. S: jeg har aldri brukt disse stavene før.
160. L: er det noen som har anbefalt deg disse?
161. S: ja veilederen min.
162. L: hvorfor?
163. S: hun foreslo det, for hun syns det..
164. L: har hun brukt de selv?
165. S: ja jeg tror hun har brukt dem selv. Hu sa at det var et gøy konkretiseringsmateriell
166. L: jeg vet ikke om du leste den kritikken just, som var lærere på universitetet og lærere høyskole?
167. S: nei jeg hørte bare at det var
168. L: som står å snakker uten en variasjon i stemmeleie eller en variasjon i bevegelse? Om for eksempel formidlingsteknikken? En del studenter som mente at det måtte tas tak i det før det ble gjort noe med lærerutdanninga. Når den læreren har stått å lest ordrett opp fra sin power point presentasjon så er det jo den rollefiguren studentene har å se på.

169. S: ja.
170. L: det er derfor jeg tenkte, vet hun nok om dette? Skulle jeg ha valgt, hadde jeg gitt elevene tabellen.
171. S: ja, men vi kan godt det.
172. L: for jeg ser at herligland som jeg ville surret. Jeg ville jo ikke husket dette, jeg.
173. S: ja men de kan godt få tabellen.
174. L: for jeg tenker jo at om jeg skulle ned å se, må jo følge med på de og se om de får dette til, så hadde jo ikke jeg hatt peiling på hva slags brøk de har laget og om de er like. Da måtte jeg gått her å sjekket hele tiden. Jeg ville anbefalt det.
175. S: ja men de kan godt få tabellen.
176. L: ja jeg tror det, at det er lettere.
Regnefortelling syns ikke jeg har noen særlig effekt altså.
177. S: nei, men da syns jeg vi dropper det.
178. L: ja.
179. S: det er jo det som henger igjen fra da jeg gikk på skolen. Det skulle jo vi lage, hele tiden.
180. L: ja jeg vet det. Oppgave 3. Finn de som hører sammen, er dette en ny oppgave?
181. S: ja, det er denne, jeg har klippet de ut her.
182. L: disse har vi en del av, jeg skal hente dem.
183. L: mange av disse er for vanskelige, så man måtte sortert litt, så man kan like godt bruke de du har.
184. S: det kan hende vanskelighetsgraden på mine er for lette.
185. L: vi kan se på det. Tenker du at de skal sitte i gruppe nå?
186. S: jeg tenker at de kan sitte to og to.
187. L: ja,

(snakker om unødvendige ting)

188. L: vi må huske at det er ikke sikkert de vet hva prosent her.
189. S: det som jeg har tenkt på, i forhold til f.eks 50%, å tegne en firkant rutet opp også er halvparten er tegnet. Sånn at det er en halv.
190. L: tenker du å lage det på ark, eller en power point, du vet jo hvor god jeg er på å tegne!
191. S: jeg tenker, istedenfor å skrive 50% så kan elevene få den geometriske fremstillingen av 50%.
192. L: at de skal gjøre det?
193. S: nei at jeg gjør det, istedenfor at det står 50% her.
194. L: ja det tror jeg, det er veldig lurt.
195. S: istedenfor at det står 50% kan jeg godt gjøre sånn.
196. L: ja.
197. S: også at de skal finne de som hører sammen, den og den og den.
198. L: for prosent blir introdusert for de i uke 42. Så de må vite noe om prosent. Og det blir introdusert sånn som dette (Viser til en side i læreboken) jeg vet ikke om du vil bruke den, men egentlig er denne veldig grei. Og vise sammenhengen, og omgjøringen. Her er det brukt $\frac{1}{5}$, det syns jeg er litt vanskelig, men si du brukte $\frac{1}{2}$. Og viste at det var 0,5 og 50%. Så er denne veldig god. Den er spesielt god når denne er delt opp i 100. For da skjønner de samtidig at prosent har noe med 100 å gjøre.
199. S: jaa
200. L: for det skjønner de ikke helt, så på det bruker jeg mye sånne figurer. Men jeg skulle ønske jeg hadde tid til å sitte å fargelegge sånn som du har. Jeg lurte på om jeg ville begynt litt enklere. Hvis du ga de et ark med 3 bilder på.
201. S: ja
202. L: du må si nei, det er ditt opplegg.
203. S: ja, men det er du som skal gjøre det.
204. L: men jeg tenker jo at du vil prøve å se hvordan det går, det gjør ingenting det. Men da vil de lettere se, først ville jeg nok sagt noe om hva prosent er for noe. At det er, hva det

betyr. Også tror jeg at jeg ville ha gitt de et ark med 3 av de for at de skal se den sammenhengen.

(sporer av)

205. L: vil du jeg skal se gjennom disse, jeg tenker at kanskje noen av disse er for vanskelige.
206. S: ja det kan være
207. L: skal vi se, 50 er grei, i 10 klasse er det bare et par av de vi mener de skal kunne. Den er grei, den er grei, denne er alt for vanskelig. Den ville jeg aldri tatt. Den er for vanskelig. Den er grei, den er jeg i tvil om.
208. S: men disse, dette er jo for at de skal finne ut av en sammenheng. At de skal prøve å feile litt.
209. L: ja
210. S: for det er jo brøker de skal regne ut, for å se hva det representerer.
211. L: for dette er på en måte for vanskelig for mange i 10 klasse. Hadde jeg tatt det inn til mine nå, hadde de ikke hatt peiling. (26:40, snakker om oppgaver siden jeg ikke har bilde vet jeg ikke hvilke, dermed ikke relevant.)
212. L: jeg tror dette vil være veldig vanskelig, for hvordan tenker du at jeg skal introdusere dette?
213. S: de får de klippet opp i en bunke, også skal de finne de som hører sammen.
214. L: mhm
215. S: og at det er 3 og 3 som hører sammen.
216. L: mhm, å ja det er gange på den ja
217. S: mhm
218. L: i tillegg har deling inn her,
219. S: ja, har de ikke hatt så mye av det?
220. L: nei, de har ikke det...
221. S: for jeg så de skulle lære divisjon
222. L: jeg hadde det nettopp i 10 klasse skjønner du, og det var ingen som kunne huske det. (blar i boka) det er et eksempel, jeg tror det var 2 oppgaver i lekse. Vi går veldig lett igjennom det i 8ende. For det er litt mer i 9ende, også prøver vi at de lærer seg det i 10, men det er en veldig liten del av det.
223. S: aahh
224. L: derfor også syns jeg de er vanskelige.
225. S: ja
226. L: de vil slite også allerede med første delen, men disse og kanskje. Tenker du å dele de ut til 2 og 2?
227. S: ja
228. L: ja, så kan du jo godt ta, ehh, 10, 20, 30 prosent.
229. S: jeg vet ikke om man trenger flere, de skal jo bruke tid på å regne ut..
230. L: ja, disse er okei hvis de kan lære deg. Disse er det fint om alle kan lære seg, og disse håper jeg alle får til. Kanskje det er okei det. At det er nok.
231. S: ja.
232. L: men, ja. Er vi fremdeles på samme oppgaven nå?
233. S: det som er, er at jeg har laget 4 oppgaver også må vi bare se hvor lang tid du tror det vil ta også fordele det utover.. eventuelt ta bort en av oppgavene.
234. L: ja, menne var det noen sammenheng mellom dette og dette? Jeg tenker jo at disse to første oppgavene går på en time. Også kan vi ta denne i neste time (oppgave 3)
235. S: ja.

(sporer av)

236. L: også har du tenkt at de skal bare skrive dette ned i boka?
237. S: nei de samler de sammen, den her er jo egentlig tatt fra hverandre sånn ikke sant.
238. L: ja derfor tror jeg nok at jeg ville ha

239. S: også skal de jo finne ut
240. L: kopiert opp en til hver
241. S: ja det går an det
242. L: også be de lime det inn i boka, også har alle det de har gjort. For det har og en effekt, det høres kanskje dumt ut, for du har det visuelle også har du det auditive kan du få med hvis du lar de sitte to og to, for de kan spør hvilke har du gjort, hvilke har du satt sammen? Også har du det derre med at du tar på disse og flytter de bort der, det har noe effekt det og. Du får inn den delen og til elevene og da er, skal læringen være enda større. Over tid er jeg i tvil..
243. S: over tid er du i tvil ja?
244. L: ja,
245. S: men du sier at de er for vanskelige, for jeg hadde tenkt at det skulle være flere med over 100% for det er en typisk misoppfatning.
246. L: til og med på 10ende vært vanskelig.
247. S: ja?
248. L: mhm, jeg kommer aldri til å nevne, jeg vet ikke om det står her engang, men (*ser i boka*), det kommer noen oppgaver her med over 100%
249. S: ja det var det jeg så skjønner du at det var
250. L: ja jeg ser de skal gjøre om, men forståelsen, det vil bli for vanskelig..
251. S: ja
252. L: til og med i 8ende bruker jeg veldig liten tid på å finne prosent, det er for vanskelig for de, de har nok med å jobbe med prosent.
Men så har du en annen oppgave?
253. S: ja det er finn din partner
254. L: ja og da
255. S: da er det sånn at ehh, vi har for eksempel disse 3 lappene her da, så har man mange lapper!
256. L: ja?
257. S: også teipes de på ryggen til elevene
258. L: mhm
259. S: så hvis jeg hadde teipet denne på ryggen din, så vet ikke du hva som står der
260. L: mhm, mhm..
261. S: så derfor så er det en samarbeidsoppgave hvor de må ved hjelp av de andre elevene finne sin egen partner.
262. L: ja, men da ville jeg ikke laget de noe særlig vanskeligere enn de du allerede hadde.
263. S: nei
264. L: for det atte, hvis de blir så vanskelige så har de ikke sjans for å regne ut dette.
265. S: nei, jeg skjønner, jeg trodde de hadde gått igjennom mere med dele.
266. L: nei,
267. S: og ikke 140 prosent?
268. L: jeg tror bare jeg ville tatt akkurat de samme jeg. For den hørtes jo gøy ut, noe sånt som dette syns de jo er gøy.
269. S: ja
270. L: gå rundt å finne hverandre.
271. S: ja for de ander jo ikke hva som er bak på ryggen sin.
272. L: men da, har de lov til å spør om det?
273. S: nei, de får ikke lov til å prate med hverandre. Det er ikke lov å prate, så de må liksom. Hvis du hadde hatt en fjerdedel på ryggen din og jeg hadde sett en gå rundt med 25 prosent så måtte jeg gått å hjulpet dere sammen
274. L: åja, sånn ja. Alt dette må du skrive ned! Dette hørtes veldig gøy ut! Flott oppgave syns jeg. Å jeg er helt sikker på at når de har gjort denne kommer de til å spør kan vi gjøre det engang til.
275. S: ja, hehe. Fordi de får ikke lov til å prate. Det er det som er hele poenget med denne oppgaven.
276. L: mmhm

277. S: de vet ikke hva som er på ryggen sin, og de får ikke lov til å prate. Så de er på en måte avhengige av at en annen i klassen hjelper deg til å finne din parter
278. L: det høres veldig gøy ut
279. S: men da er de 22?
280. L: tja, det kan jo variere, jeg har jo. Ja det kommer an på..
(snakker om elever i klassen, ikke relevant)
281. L: det var veldig fine oppgaver, men det går nok ikke mer enn 2 timer.
282. S: men da bruker vi to timer!

(snakker om når det passer å komme i klassen og nytt intervju)

283. L: ja men dette ser kjempe fint ut dette.
284. S: ja så det som ikke vil fungere er over 100 prosent? Også store tunge delestykker?
285. L: ja jeg tror de jeg plukket ut er greie nok, og du trenger jo noen flere når de skal være 3 og 3.
286. S: ja. Her er det 15 oppgaver
287. L: ja si at du tar 20 og 30 og 40.
288. S: ja.
289. L: da har du jo nok.
290. S: ja det tror jeg også. Men så gøy at du likte den siste oppgaven. For den syns jeg også virket så gøy
291. L: den likte jeg veldig godt, og jeg vet at sånt syns elevene er gøy! Sånt syns de er helt topp. Også syns jeg jo, det kan jo bli interessant å se med de (*Cuisenairestaver*), jeg har litt problemer med å se om det kan øke forståelsen så veldig for de så lenge ikke, jeg skjønner ikke hvorfor, helt hvorfor hun har valgt de
292. S: ja..
293. L: det må jeg si,
294. S: nei.

(sporer av)

295. L: jeg kan google de, og se. Jeg skal se litt på det, for jeg ser ikke denne helt altså.
296. S: nei, jeg syns det var vanskelig selv å finne på noe med dem
297. L: ja, jeg ville jo, for det som er, det som er lurt atte her bruker du forskjellige måter, de skal rent fysisk forflytte seg, de skal lese disse på ryggen på hverandre og pare hverandre holdt jeg på å si. Også skal de legge ned verdiene. Men jeg vil jo tenke at effekten av de (*Cuisenairestavene*) hvis de hadde vært tall isteden. (38:10)
298. S: ja for det har jeg tenkt også.
299. L: men hu mente ikke det?
300. S: hun mener denne oppgaven er god, men vi sammen har jo full mulighet til å ta bort denne oppgaven, erstatte den med noe annet hvis du har et annet forslag til praktisk tilnærming på dette temaet.
301. L: noe som har fungert veldig bra, spesielt i forhold til å se at den (*tegner to sirkler og deler den ene i halv og den andre i 4*) hvis vi nå tenker at de er like store, og den biten der har samme verdi som den. Der sliter de, Hvorfor er to fjerdedeler det samme som en halv.
302. S: ja
303. L: ja og det å kunne se det sånn rent praktisk, jeg vet også men det er lenge siden i 10ende at jeg har drevet, før hadde vi jo overhead, og det var ganske okei da lagde jeg sirker, klippet ut og viste til og med deling med brøk.
304. S: med brøk ja
305. L: bare med sånne. Og det vet jeg jo det har vært kurs på Uia og gjort, hvorfor man må snu den ene brøken på hodet. Men det hadde jeg ikke tatt på 8ende da.
306. S: nei
307. L: men jeg tror jo ved å bruke de, hvis man lager noe opplegg på de ville være visuelt mye bedre for de enn de stavene, for jeg ser jo litt sånn for meg at elevene legger de sånn,

- hva i all verden var det nå dette her betydde. Selv henger ikke jeg heller helt med lengre. Var det to åttendedeler, var det fire syvendedeler? Altså du sitter å lur
308. S: mhm
309. L: også skal du legge 3 som har lik verdi, eller om du skal lage regnefortelling også vil det ikke si meg noen tingen, for jeg husker ikke hva den brøken betyr før jeg bruker tabellen og leser
310. S: leser ja
311. L: ja så jeg, jeg gjennomfører det som du vil, men jeg syns jo hun burde tatt tiden å forklart deg dette her, for jeg ser jo for meg at hvis jeg hadde hatt tall her, det hadde vært mye enklere, da hadde jeg jo husket dette her
312. S: ja mye enklere..
313. L: visuelt ser en tredjedel og to seksdel også vet du at de er like store, så kanskje du vil huske noe av det bildet du har sett. Og de tallene de har tatt på og lagt.
314. S: men det går jo an å gjøre det om, at vi lager akkurat som dette bare at det står
315. L: tall
316. S: tall, at vi bytter ut stavene med tall
317. L: ja, mhm, eventuelt om det finnes noe opplegg å bruke i forhold til dette
318. S: ja for det har jeg også tenkt på, geometrisk tilnærming
319. L: ja, for jeg syns jo den er kjempe god, jeg bruker den masse på elevene selv. Men det ser du, om du finner noe opplegg. Hvis jeg hadde blitt presentert denne, hadde jeg bare tenkt det er noe jeg aldri kommer til å bruke. Jeg hadde blitt så forvirret over verdien på disse stavene
320. S: mhm
321. L: jeg hadde ikke kunne gått rundt å hjelpe elevene, for jeg måtte hele tiden lest på den tabellen hva de betyr
322. S: jeg satt jo å telte hjemme selv.
323. L: ja ikke sant
324. S: hun syns dette var så fantastisk, og tenkte vet du, da kan jeg prøve det, også kan jeg se hva du sier. Men du er jo like frustrert som meg over disse dumme stavene som meg.
325. L: ja jeg syns de var helt elendige, jeg ville aldri brukt de i undervisningen, du forvirrer jo elevene mer, for de vil jo ikke huske hva slags brøk de har laget, forvirringen vil jo ikke bli størst på hvordan å finne en som er lik det vil jo heller bli på hva var nå verdien på den!
326. S: men kan vi ikke si det da, istedenfor å bruke staver
327. L: masse tall
328. S: så lager vi masse tall som jeg klipper opp.
329. L: mhm
330. S: som de kan lage brøker av
331. L: og eventuelt, hvis du vil gjøre mer ut av det, kunne du ha gitt de et ark med 3 sårne på et ark, og spurt de, hvis brøken var en tredjedel kunne du vist det på tre forskjellige måter.
332. S: ja
333. L: ikke sant, for da vil du få inn enda en ting til, men jeg ville laget de klart på forhånd sånn at de ser at de er like
334. S: ja men det kan jeg jo tegne noen sirkler, men tror du at sånn praktisk tilnærming i matte kan gi bedre forståelse?
335. L: ja det tror jeg, men om forståelsen sitter der om et halvt år det er jeg litt mer i tvil om.
336. S: mhm
337. L: men at det gir bedre forståelse deg gjør det
338. S: ja for det tror jeg og, og det håper jeg jo at jeg kan konkludere med til slutt
339. L: det er jeg helt sikker på, men det er jo, du kommer igjennom mye mindre, det er det som er.
340. S: men utfra dette opplegget da, tror du at elevene får en bedre forståelse i sammenhengen mellom desimaltall, prosent og brøk?
341. L: for det var jo helst disse, hvor de skulle sette sammen. De får jo se tallene men de får jo ikke praktisk se noe. At en halv er det samme som 50 prosent. Da er det jo den som

viser de (*refererer til geometrisk fremstilling*) derfor ville jeg tatt med den og. den er veldig god, samme hvor kjedelig den er.

342. S: men jeg kan bytte ut alle prosentene med en sånn tilnærming isteden, for du ønsker heller den fremstillingen?

343. L: Kan godt ta prosenten også.

344. S: ja at de får fire å sette sammen, jeg vurderte det skjønner du, men det var veldig vanskelig å tegne sirkler å dele de inn i like store deler.

10.6 Vedlegg 6: Transkripsjon av veiledningssamtale mellom lærerstudentene og læreren

For anonymisering bruker jeg fiktive navn på studentene Pia, Ole og Jan. S står for student, altså meg og L for læreren.

1. L: da må dere si litt om hva dere syns om den første timen. Da kan vi jo begynne med den første delen, som var ut på gulvet. Hva syns du Pia, hvis du begynner.
2. Pia: jeg syns det virket som om alle syns det var veldig gøy, men så hørte jeg også at noen syns det var litt enkelt, jeg tror det var blandet i forhold til nivået. Men alt i alt tror jeg at det var noe som gav motivasjon
3. Ole: ja hvis jeg får starte, jeg tenker jo at noen av de siste oppgavene kunne vært avansert litt mer, også var det den hvor de skulle si hvor mange de trodde de andre var at hvis vi hadde startet timen med istedenfor å skrive klassen som en brøk så fikk de som allerede hadde litt peiling greie på. Så hvis de kunne pratet om det i sin gruppe og gitt det til læreren, så hadde du spurt det samme spørsmålet til dem uten å skrive det på tavla
4. L: det var min feil det, det var ikke hennes feil. Jeg så det spørsmålet når jeg hadde gått videre også tenkte jeg at det var ok å ta det med
5. Ole: ja okei. Så det kunne blitt utført på en annen måte, men som du sier
6. Jan: jeg syns det var positivt, det så ut som det hadde en positiv innvirkning på elevene. det var en som kommenterte at matte var gøy på den måten. Det tok jo litt tid men det er jo den balansen mellom det å bruke tid på det og at elevene skal forstå det.
7. Ole: vi la jo merke til at de delte seg inn etter sosiale grupper, det var noen som tok å samlet seg der og der, og noen som ble stående. Kunne vært lurt å blandet klassen litt først kanskje, så alle, eller jeg vet ikke
8. L: de delte seg litt på tvers også altså. Men det som er underveis så jeg, man kunne ha lagt inn den del flere oppgaver her men det ser du når du er inne i det, og dette er ikke mitt opplegg og vi skal gjennomføre det sånn som hun har laget det. Men jeg så at elevene syns det var gøy, og du får jo litt av den uroen. Det så dere?
9. Ole og Pia: mhm
10. L: spesielt i den guttegruppa, men det har en del med umodenhet å gjøre. Og at de jobber på en annen måte enn de er vant til. Men jeg syns det ble godt tatt imot. Problemet er jo å finne en oppgave som er ny for de samtidig som den ikke er for vanskelig, og nå har de jo akkurat begynt på brøk, vi har vært gjennom en del av dette. Egentlig skulle hun ha Pytagoras og det syns jeg ble for vanskelig for dem, de må gå gjennom mer i forhold til det.
11. Ole: er det åttendeklasse og pytagoras?
12. L: ja, så det er derfor det ble dette, også handler det jo om tidspunkt å komme på, nå passet det nå. Så ble det kanskje litt enkelt, men det ble nå bare sånn. Hva syns dere om del 2, med disse brøkene de skulle lage?
13. Jan: det som jeg så med engang var at mange av elevene hadde mange av de samme svarene, og at de kjenner til konseptet om en halv, men at det med en tredjedel, en fjerdedel, en femtedel blir litt mer ukjent
14. Ole: men nå var det en begrensning til hvilke tall de hadde
15. Jan: jaja, men det fantes andre kombinasjoner og.
16. Pia: mhm
17. Jan: vi ser jo at de kan konseptet med en halv, men forstår de det med en tredjedel? En fjerdedel? Noen gjorde det.
18. L: mhm
19. Ole: også virket det som noen grupper, at det var en som hadde forstått konseptet og den andre bare hermet litt
20. L: mhm, det var nok litt sånn
21. Pia: mhm, det var det mye av
22. L: men dere så det var en som hadde brukt en tredjedel
23. Ole: ja det var ganske overraskende

24. Pia: men det var vel egentlig to, men så endret han det til det siden sidemann hadde brukt det.
25. L: så det var jo positivt da
26. Pia: ja, og jeg tror ikke han hermet, for han satt lenge å tenkte lenge selv, og lagde, også gikk jeg bort til han og sa at det var rett det han hadde. Også så han bort på sidemann og tenkte litt søren der var det det samme også tok han vekk alt og begynte på nytt
27. L: men hvordan syns dere det nådde, men det er kanskje litt vanskelig å si, men nivået i klassen. Hvis man skal tenke differensiering her. Så er jo dette en oppgave som er veldig god på det. For da kan de vanskeligste gjøre det så avansert som de kan klare. Og alle var med så vidt jeg kunne se.
28. Ole: mhm
29. L: så jeg syns det var et veldig flott opplegg, det er klart man kan gå inn nå også kan man se på det og forandre på ting og gjennomført det i en annen klasse igjen. Og lært mye av dette. Vi pratet om ting man kunne gjort med de brøkene, husker ikke helt hva det var. Men det er en gøy måte å gjøre det på. Også tror jeg det blir enda mer spennende med det vi skal gjøre neste gang, da skal vi til å ha litt konkurranse og sånt. Men hva tenker dere om dynamikken i en gruppe? Hvis ingen hadde gått inn å tatt initiativ til å begynne å sette sammen. Og dele opp, så hadde ingenting skjedd.
30. Pia: nei
31. L: dere har sikkert gjort gruppearbeid på skolen. Ofte i en gruppe så er det en som tar initiativet.
32. Ole: ja det må nesten være det.
33. Pia: hvis ikke blir det rotete og
34. L: ja, og det så dere i klassen og, jeg lot de med vilje få litt tid til å tenke og begynne, før de begynte å plassere seg. 6 er grupper, 3 er grupper også kikket de på hverandre og så at det var noe som ikke stemte. Men det er en ny måte for de å jobbe på sånn som dette. Og en artig introduksjon til brøk tenker jeg. Det burde vært introduksjonen
35. Pia: ja det burde vært første time, eller andre timen
36. Ole: ja også med pizza
37. Pia: men jeg tror kanskje at noen forsto litt mer av det også, at de lærte mye for det var jo mange som jublet når de fikk ha dette neste gang også.
38. L: og det som mange sliter med er jo å se at $\frac{24}{24}$ er en hel.
39. Pia: mhm
40. Ola: jaa
41. L: det er vanskelig at det er det samme som $\frac{2}{2}$, så kanskje de fikk litt mer forståelse. Hvis dere skal ut å jobbe i ungdomsskolen, tenker dere vel konkretisering, da i forhold til matten. Hvor mye av pensum tenker dere at dere kommer igjennom hvis man hadde kun sånn som dette for det meste. Iforhold til ren tavleundervisning?
42. Pia: hvor mye gjorde du første timen de hadde brøk, gikk du gjennom alt dette?
43. L: vi har brukt en uke på det
44. Pia: for dette føler jeg kanskje at de lærer mer av, enn å bare ha teori, hvis dette hadde vært en introduksjon tror jeg at de hadde hatt ting enklere kanskje. Og da hadde det kanskje gått litt mer effektivt.
45. Ola: men det er jo klart du må ha litt den tavle biten og, i forhold til prøver og alt det der. Det blir jo ikke på en praktisk form. All matte er jo skriftlig, og det blir jo bare mer skriftlig jo mer matte.
46. L: men det er mye man kunne gjort praktisk.
47. Ole: ja introduksjon og.
48. L: vi delte de en gang hele tiendetrinn en gang inn etter hvilken gruppe de ville, A, B eller C, i forhold til leksene de gjorde. Da hadde jeg en A gruppe i geometri, og vi jobbet veldig praktisk og avsluttet hele kurset med at jeg hadde med to kaker, en rund og en firkantet, også skulle de vise meg hvordan de regnet ut areal, omkrets og volum av de kakene. Og det var ikke så farlig om svaret var feil. De skulle forklare hvordan de tenkte når de gjorde det. Så skulle de få et stykke, det var ganske svake elever, alle klarte det

- unntatt en som ikke gadd.
- Alle klarte å forklare det, også hadde vi tentamen noen måneder etterpå, da var det ingen som fikk det til. Da ble jeg veldig skuffet over, jeg tenkte nå kan de dette.
49. Pia: men repeterte du?
50. L: ja, jeg repeterte sånn som jeg normalt gjør, men det er jo 9 kapitler som skal repeteres så det er jo begrenset.
51. Jan: det blir veldig annerledes når du får den oppgaven på papiret, er det mange som ikke klarer å oversette det man har lært praktisk til det som står på papiret.
52. L: vil dere si noe mer om dette opplegget?
53. Pia: jeg syns det var et bra opplegg
54. Jan: det var bra
55. Pia: det kunne kanskje være litt tidligere i læringsprosessen.
56. L: ja det var litt vanskelig å få til, men jeg syns og det var veldig bra. Det blir spennende å se.
57. Ole: men noe av dette må jo elevene vite noe om førts, for eksempel teller og nevner, og oppbygningen av en brøk.
58. Pia: ja men en god balanse mellom praktiske eksempler og lek og tavleundervisning, tror jeg på en måte er det som er kanskje den beste oppskriften
59. Ole: det hjelper dem til å holde dem våkne og i timen.
60. Pia: ja
61. Ole: så de ikke kobler helt ut

10.7 Vedlegg 7: Transkripsjon av andre intervju med læreren

1. S: jeg tenkte på undervisningsopplegget sett over hele, hva fungerte bra.
2. L: da må jeg nesten inn på hver enkelt del
3. S: ja det er helt ok
4. L: det første fungerte jo bra, men du ser jo hvor utfordringen er
5. S: ja støy
6. L: ja det er jo støy, og få de til å flytte seg uten å dunke inn i hverandre og tulle med hverandre. Men jeg syns jo det gikk ganske bra. Det var en flott oppgave. Det som er vanskelig er når de kommer her i åttendeklasse og vite hvor mye kan de på forhånd av dette, så om man hadde kjent, hadde man hatt det i en annen klasse kan det være at man måtte langt det på et litt annet nivå. Men så er det jo en veldig fordel og at alle kunne være med på dette. Alle skjønte det, og det er jo ikke så ofte man gjør noe som alle kan være med på. Alle følte at de var med å gjorde en jobb her. Og de var flinke til å skrive på tavla, det er noen som tar ansvar og gjør det. Man trenger ikke peke ut noen, det er alltid noen som gjør det.
Når de skulle dele seg i 2 like store deler, også skulle de finne forslag selv på hvordan grupper de kunne dele seg opp i. Alt dette mestret de ganske bra syns jeg.
7. S: hvis du skulle gjort dette en gang til da, hva slags endringer ville du gjort da?
8. L: akkurat på denne biten ville jeg ikke gjort så store endringer, hvis du hører på det lydopptaket jeg og studentene tok kort tid etter første time husker jeg at jeg sa noen endringer.
Jeg syns det fungerte bra når de sto på gulvet
9. S: bedre enn du trodde, eller som du hadde forventet?
10. L: nei det var som forventet, men man måtte jo, det som er utrolig viktig er jo å forklare de hva man forventer av dem når de skal stå der. Hvis ikke jeg hadde sagt noe hadde det blitt veldig kaos. Noen klarer det ikke uansett og noen klarer det mye bedre når man vet hva man forventer av dem. Og det er jo et par, jeg viste jo hvem det ble.
11. S: ja du kjenner de jo
12. L: jeg syns det var en fin oppgave og jeg syns at elevene lærte noe av det. Det å se, ja altså de får det inn på forskjellige måter. Elevene selv syns jo det var gøy.
Også var det den oppgave 2, hvor de skulle lage brøkene som hadde samme verdi, den klarte de og bra. men noen klarte det ikke, men jeg kjenner de jo så jeg viste jo hvem som trengte hjelp til å komme i gang. Men så gikk det jo greit. Og når de skulle begynne med å legge teller 8 og nevner 8, også skulle de sette opp 3 brøker som hadde samme verdi. Det er klart de kikket på hverandre, men okei tenker jeg. Da fikk alle til den og, og derfor var det ingen som stoppet helt opp. Alle fikk til noe, det er veldig stas å lime ting inn i boka, utrolig nok.
13. S: utrolig nok ja, men hvis du skulle tatt denne oppgaven igjen da, hva ville du gjort da?
14. L: jeg tror jeg ville gjort den sånn som dette
15. S: ja
16. L: jeg husker jeg var nede hos deg, jeg sa evl litt andre ting enn det du hadde skrevet på arket
17. S: ja men sånn blir det jo, det er jo du som
18. L: ja, jeg skulle jo gjennomført det akkurat sånn som du hadde sagt, men av og til så frister det litt å få inn et element til inn og.
19. S: men jeg kan jo heller ikke putte mine ord i munnen på deg
20. L: nei
21. S: men vi snakket jo, du km ned å foreslo for eksempel når de skulle bytte ut telleren, at de kunne byttet til en brøk som ble større og en som ble mindre.
22. L: ja det hadde gått an å tatt inn, men som jeg sa til deg, med en prøveklasse, så hadde man nok gjort lit forandring. Men det er jo umulig å vite så detaljert, for det er jo forskjell på klassene og.
Så jeg syns du har laget et veldig bra opplegg, det var den siste der, også var jeg litt

- forskrekket over hvor gode de var på å se sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent.
23. S: ja det gikk fort
24. L: ja, det gikk fort, men allikevel tok det nesten hele timen. De to oppgavene. Jeg syns de var kjempe flinke med det. Det er klart det, at å få konkretisert det på denne måten også hjelper veldig. Det gjør det.
Man kan syns at det er tåpelig at man sitter på ungdomsskolen å jobbe med lapper som du legger ned eller, ruter eller firkanter du skal dele opp i ruter og fargelegge og skravere og sånn. Men det å få det inn med se, altså visuelt, Auditivt, og faktisk og ta på de tallene du skal bruke. Det betyr en del. Det gjør det. Noen ganger så kan jeg bare be de gjenta etter meg, og det har og en effekt. For de lærer på forskjellige måter så det å få alle disse tre det er veldig bra læring for elevene.
Her gjorde jeg jo litt forskjellig, for den ene sa jeg at de skulle dele de opp i 3 forskjellige måter, og det var ikke så enkelt å få til så jeg.
25. S: nei, på den
26. L: for de skjønnte ikke hva jeg mente, de skjønnte ikke det helt, også slet de med sirkelen
27. S: ja de gjorde det, det var en vanskelig figur
28. L: det var mange som hadde delt den i 3, men den ene delen var en halv del. Dette er jo ikke type oppgave de vil få heller, men for konkretiseringens skyld er jo dette en fin oppgave og gjøre det sånn. Men som regel vil jo sirkelen være delt, eller de skal konstruere.
29. S: mhm, men hvis du skulle gjort akkurat denne oppgaven igjen, hva hadde du gjort?
30. L: jeg hadde delt dem
31. S: du hadde delt de ja
32. L: ja, jeg hadde det
33. S: delt opp sirklene ferdig
34. L: ja også hadde jeg kanskje hadde spurt, hvor mange ruter har jeg farget her for å få en fjerdedel hvor mange ruter har jeg her.
35. S: ja
36. L: sånn at de måtte se det og, eller forklare og, så så mange ruter har jeg fordi den er delt i 12 her.
37. S: ja
38. L: at de må si litt mer enn bare svaret kanskje. Og jeg tror jeg hadde delt opp alle hvis jeg skulle gjort det igjen
39. S: delt opp alle?
40. L: ja, jeg tror det, også snakket litt om det, for hvis du har den som er delt i 4 også har du fargelagt en rute, for å få en fjerdedel, også har du delt den i 8 og farget 2 ruter. Og bare stille spørsmålet men stemmer det da? Hvordan kan det stemme. For å få en diskusjon om det for hvis jeg hadde sagt det hadde noen tenkt: nei det kan jo ikke stemme. Ikke sant? Det vil alltid være noen som tenker sånn. Men så vil noen huske det, ja vi gjorde jo det en gang, og det stemte jo og da kan det hende det var riktig. Det å forså at en brøk har samme verdi når den er forkortet det er ikke så lett å skjønne.
41. S: nei det er ikke det
42. L: det er da disse er gode å bruke, kanskje jeg og ville tatt inn mer forkorting og utviding av brøk her. Det ser jeg jo nå, det tenkte jeg ikke på når du tok det opp første gang
43. S: ja men det er jo ofte sånn at man må prøve
44. L: ja
45. S: men i forhold til at det blir en utforskende bit for de da, tror du at du mister den utforskende biten ved å dele de opp på forhånd?
46. L: nei jeg tror ikke nødvendigvis det,
47. S: tror du det blir bedre?
48. L: ja for da må de si noe om det at det er antall forskjellig deler som er farget og sånt, jeg tror ikke nødvendigvis det vil det. Men så ellers så måtte du hatt veldig enkle figurer, sirklene ble for vanskelige. Men det fungerte jo greit, men hvis jeg skulle gjort enda mer med det.

- Og denne var jo bra, og jeg tenkte jo at noen ville slite med å finne alle 4, noen gjorde jo det, det tror jeg har noe med at de ikke gadd å gjøre disse her.
49. S: nei de gadd ikke regne ut brøkene.
50. L: de bare kikket på de også tenkte okei dette må vi finne ut av.
Men dette var en flott oppgave. Disse var bra på vanskelighetsgrad også syns jeg. Og den på slutten da som gjorde det kjempe gøy!
51. S: ja at de ikke fikk lov til å snakke sammen, jeg likte det veldig godt det du gjorde på slutten at du sa de som tror de har prosent på ryggen, eller få hjelp av de andre og alle de som har prosent kommer hit, og still dere i den rekkefølgen dere er.
52. L: ja det kunne jeg gjøre med prosent, men det kunne jeg ikke gjøre med brøkene. For da ville noen vise så tydelig at de ikke skjønte
53. S: ja
54. L: ja, men med prosent var jo det greit, desimaltall og brøk, da ville noen stille seg feil, også ville noen si sånn dette har du ikke fått til dette har du ikke skjønt.
Men ja, jeg syns det var et flott opplegg. Nå har jeg sagt mye, vil dere si noe (*refererer til studentene som også sitter i rommet*)
55. Ole: jeg vil si at det har fungert bra, eneste som jeg nevnte sist, var jo den ene når de hadde skrevet brøken på tavla også spurte du dem om det samme etterpå.
56. L: ja det stemmer det ja,
57. Ole: at først fikk de beskjed om å skrive hvor stor del av gruppa de var, f.eks guttegruppa. Også spurte du igjen etterpå hvor store er de andre, så sto det jo på tavla egentlig.
58. L: jaja, men greit nok, egentlig og. For de som er i tvil kan jo kikke på tavla, da får de skrevet det også får de lest det også får de sagt det. Det er det med å gjøre flere ting med samme oppgave, selv om det egentlig ikke skulle være sånn, så er det jo egentlig helt okei å gjøre det.
Men jeg syns, elevene syns dette har vært gøy!
59. S: det er bra da. Men har de lært noe?
60. L: ja, det tror jeg jo. Det blir jo spennende å se nå da, nå skal jeg jo ta litt mer om prosent. Også skal de begynne å regne prosent oppgaver
61. S: tror du dette kan brukes som en knagg?
62. L: jeg tror jo det, hvis jeg skulle valg ut igjen hva jeg ville ønsket å bruke
63. S: ja
64. L: så ville jeg nok å brukt den,
65. S: den første
66. L: ja, som en introduksjon til brøk.
67. S: ja, den når de stiller seg på gulvet
68. L: ja alle disse inndelingene tror jeg at jeg kunne ha brukt. Jeg er litt i tvil om det, men jeg er jo aldri i tvil om at jeg ville brukt denne.
69. S: oppgave 3?
70. L: ja, men jeg ville delt de opp, jeg ville brukt mye tid på den, til og med i tiendeklasses sliter de med å forstå at man kan forkorte, og utvide og at ikke brøken blir annerledes. Også tror jeg den og, at jeg godt kunne brukt den
71. S: ja de å sette sammen
72. L: ja, men jeg ville nok brukt det i første timen jeg hadde. Nå er jo ikke prosent og brøk samme kapittel men jeg ville tatt inn prosenten og desimaltallene og
73. S: ja
74. L: og dermed kjørt alt samtidig. Det gjør ingenting det. Også ville jeg tatt en repetisjon på det når jeg begynte på prosent kapittelet etterpå. Jeg syns det er bra. jeg syns det har vært et bra opplegg. Dette må du være fornøyd med.
Du skal være veldig glad du byttet ut de derre pinnene eller de
75. S: Cuisenairestavene
76. L: ja, for det er det dumme jeg har sett!
(forklarer studentene om Cuisenairestavene, 13:20)
77. L: med tallene kan de se det får de et forhold til. Men de fargene på de stavene har de ikke noe forhold til.

78. S: det som er interessant å se nå da, er jo hva man ville endret om man skulle gjort det en gang til.
79. L: egentlig er det ikke så mye å endre, det er jo mest å legge til og utvide. Det kan du vel skrive en del om.
- (sporer av)
80. S: tror du at elevene opplever økt motivasjon og interesse for matematikk, når man putter inn praktiske oppgaver
81. L: ja det tror jeg. Men om du kan overføre det til neste emne igjen det er jeg i tvil om. Men når du har økt interessen så vil de jo være mer mottagelige for undervisningen, så jeg tror det. Men det er jo klart, hvis jeg ikke kjører noe mer praktisk i år så vil den interessen falle og falle til der den var.
82. S: ja
83. L: de har vist ganske stor interesse for skole fag i det store og hele disse åttendeklassingene. Men dette må tas opp igjen. Jeg må prøve å være flinkere til å putte inn sånne praktiske ting.
84. S: og da skyter motivasjonen i været tror du?
85. L: ja den gjør det, og det skal så lite til! Jeg kan for eksempel si det at jeg har gjemt vekk 10 matteoppgaver inne i klasserommet, jeg har teipet de opp forskjellige steder, og dere skal se om dere kan finne dem. Også gjør de oppgavene. Også kan dere gå andre plasser der har jeg lagt fasit til de. Bare det å skulle gå rundt å leite etter de er nok det til at det blir gøyere.
- Jeg kan gå gjennom noe teori i matten, Pytagoras, også kan jeg ha skrevet noen setninger jeg har delt i 2, også skal de finne setningene som hører sammen.
- det er veldig rart, men for tiende også akkurat samme. Det er veldig lite som skal til. Jeg hadde en gang en pose med biler, godteri biler, i tiende klasse så sa jeg nå skal vi bare jobbe og hver gang dere har gjort en oppgave skal dere få en bil, fy søren som de jobba bare for en liten bil.
- Så en sånn motivasjon gjør mye mer med elevene, mye mer enn jeg hadde trodd.
86. Ole: ja, jo, jeg har tenkt over det at med litt snaks så får du de sikkert til å jobbe litt ekstra
87. S men det interessante er jo om de husker dette om et halvt år.
88. L: det er jo det interessante, og det har jeg hatt dårlig erfaring med sist gang. Men nå kan de det nå, også skal vi jo bygge videre på dette. Det kommer jo igjen i dette kapittelet også kommer jo geometri, og da vil det jo og kanskje være så vidt borti det å dele opp. Så det er veldig positivt.
89. S: ja det er spennende hvertfall. Men sånn sett hele skoleåret, hvis man skal legge inn praktiske oppgaver når ville du puttet det inn? I starten av et tema for å øke motivasjonen, eller på slutten for å oppsummere.
90. L: begge deler
91. S: begge deler, og litt i midten og litt sånn hele tiden egentlig?
92. L: ja egentlig hele tiden, altså det er jo kapittler det er veldig vanskelig å putte det inn.
93. S: ja
94. L: vil du jeg skal si noe om det?
95. S: ja det må du gjerne gjøre
96. L: det første kapittelet som vi har gått igjennom nå, som er naturlige tall der er det litt vanskeligere. På negative tall kan man ha litt med temperatur. Men det er ikke så lett i det kapittelet. Det er klart det er lettere når man kommer på prosent, brøk og desimaltall. Og geometrien der er det også mye enklere. Der har jeg prøvd helt andre ting, jeg har tatt de med ut når det var snø, også har jeg bedt de prøve å finne ting i naturen som gjør at de kan klare å konstruere en sirkel. Og det kan de faktisk finne. De kan gjøre det så enkelt som å ta en liten grein fra et tre eller et stort strå også en pinne, også drar du bare rundt som en passer. Det finner elevene ut av. Og latt de dele en sirkel i to, det klarer de jo. Men det jeg er redd for det er greit på åttende trinn men på tiende er jeg jo redd for tiden det tar fra meg

97. S: mhm
98. L: vi er jo så presset av pensum. Altså boka er jo en ting men vi har jo 4 ekstra hefter som kom i fjord som de også skal ha med. Geogebra, kvadratsetningene. Det er så mye som skal inn som jeg er så redd for å ikke rekke. Det påvirker alle som har matte. Det gjør det
99. S: ja du får det jaget?
100. L: ja du får et veldig jag. Det syns jeg jo er veldig rart, når pensum i matte har vært noenlunde som det er i boka her i en del år, også kommer det plutselig flere nye ting, også får vi ikke tildelt flere timer i matte. Hvordan skal man rekke det? Er det rart vi skårer dårligere på undersøkelser. Kunne man tatt vekk noe av dette, så kunne vi puttet det nye inn. Kvadratsetningene er jo veldig vanskelig å forstå for mange av de, og jeg bruker veldig liten tid på det, det er kanskje et par stykker som kommer til å bruke det. Også har de gjerne vært i en oppgave med en likning der de kan regne de ut, uten å kunne de og.
101. S: du kan jo som regel det
102. L: ja så, men akkurat hvis det står skriv som kvadratsetningene, men det har det ikke gjort nå. Ja, men det er jo kjempe bra å bruke praktisk
103. S: ja men det tar tid.
104. L: det tar tid, det var jo nå man skulle begynt med pizza og kake ikke sant. Kanskje jeg gjør det, jeg vet ikke. hehe
105. S: jeg prøvde å holde meg litt unna pizza og kake for det er det man har heletiden. Jeg prøvde å finne på noe uten pizza og kake, det har jeg jo klart. Men sånn i forhold til dine forventninger i denne klassen med dette undervisningsopplegget, hvordan fungerte det?
106. L: det fungerte bra, det syns jeg, spesielt del 2, eller den siste timen. Den fungerte mye bedre enn jeg hadde forventet. Men det er jo klart, som dere sikkert så, det tar så lang tid å få limt inn i boka.
107. S: men det er jo gøy da, du som har vært lærer i såpass mange år, at du syns det fungerte bedre enn forventet.
108. L: ja jeg syns del 2 fungerte, del 1 fungerte kanskje sånn som jeg forventet, men del 2 fungerte bedre enn jeg hadde tenkt. Jeg hadde ikke forventet at så mange ville forstå det. Også at de syns det var så gøy som de syns!
109. S: det var moro
110. L: så du har laget et bra opplegg, det må du ta med deg
111. S: ja, men du skulle nå vært litt kritisk og da. Det var veldig mye positivt her
112. L: ja, men jeg var jo kritisk når vi gikk gjennom første gang
113. S: ja
114. L: og da forandret du på mye av det, og da syns jeg det ble veldig bra. Det du må være kritisk til når du skriver oppgaven er jo om de vil huske dette.

10.8 Vedlegg 8: Intervju guide

Spørsmål til intervju 1:

1. Er elevene vant til å jobbe med praktiske tilnærminger i matematikkundervisningen?
2. Undervisningsopplegget:
Går gjennom steg for steg,

Hva burde endres?

Hva er bra?

ER det noe som ikke vil fungere i klassesammenheng?
3. Hvordan tror du elevene vil forholde seg til praktiske oppgaver? – hvordan vil de arbeide?
4. Kan slike undervisningsopplegg gi elevene bedre forståelse i matematikk? – begreper?
5. tror du elevene vil få en bredere forståelse av sammenheng mellom brøk/prosent/desimaltall?

Spørsmål til intervju 2:

1. undervisningsopplegg:

Hva fungerte bra?

Hva fungerte dårlig?

Hvilke endringer ville du gjort i ettertid om du skulle brukt dette opplegget igjen?
2. Tror du dette undervisningsopplegget er en knagg til videre påminnelse for elevene?
3. Tror du elevene opplever økt motivasjon og interesse for matematikkfaget ved praktiske tilnærminger i klasserommet?
4. Når i undervisningen tror du det er best å legge inn praktiske oppgaver?
Som en introduksjon, hele tiden, avslutning eller en mellomting?
5. Hvordan syns du det fungerte i klassen i forhold til dine forventninger?